

#2  
JEB  
2-6-01

PATENTS

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

<b>Applicant:</b>	Eiji Kasutani	<b>Examiner:</b>	Unassigned
<b>Serial No:</b>	Unassigned	<b>Art Unit:</b>	Unassigned
<b>Filed:</b>	Herewith	<b>Docket:</b>	15139
<b>For:</b>	IMAGE SEARCH SYSTEM AND IMAGE SEARCH METHOD THEREOF	<b>Dated:</b>	December 5, 2001

11046 U.S. PRO  
10/010840  
12/05/01


Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark Office  
Washington, D.C. 20231

**CLAIM OF PRIORITY**

Sir:

Applicant in the above-identified application hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application No. 2000-378023 (378023/2000), filed December 12, 2000.

Respectfully submitted,

  
Paul J. Esatto, Jr.  
Registration No.: 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser  
400 Garden City Plaza  
Garden City, New York 11530  
(516) 742-4343

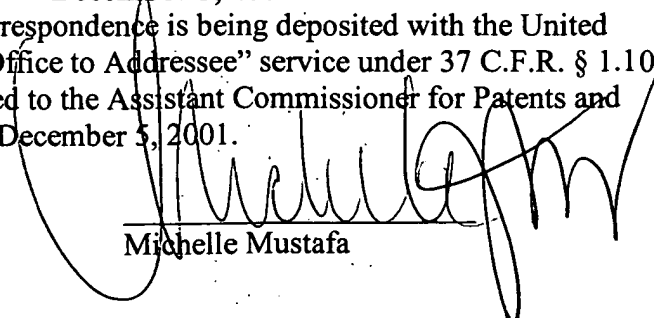
**CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"**

**Express Mailing Label No.:** EV 052766398 US

**Date of Deposit:** December 5, 2001

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on December 5, 2001.

Dated: December 5, 2001

  
Michelle Mustafa

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2000年12月12日

出願番号  
Application Number:

特願2000-378023

出願人  
Applicant(s):

日本電気株式会社

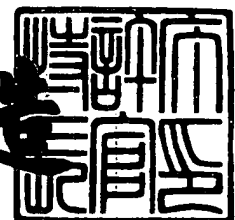


CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月31日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3077826

【書類名】 特許願

【整理番号】 34403033

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/30

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

    【氏名】 粕谷 英司

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100093595

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松本 正夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 057794

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9303563

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像検索システムとその画像検索方法、及び画像検索プログラムを記録した記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 色分布特徴量と周波数分布特徴量とのいずれかの画像特徴量により特徴が示される画像の、類似性を判定し類似する画像を検索する画像検索システムにおいて、

検索対象の各画像及び問合せ画像の中で、画像特徴量の種類を変換する対象として設定されている画像に対して、当該画像の画像特徴量の種類を変換することにより、前記検索対象の各画像と前記問合せ画像との画像特徴量の種類を一致させる手段と、

前記変換された画像特徴量を基に、前記問合せ画像の画像特徴量を前記検索対象の各画像の画像特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索する手段を備えることを特徴とする画像検索システム。

【請求項 2】 前記検索対象の各画像の画像特徴量のデータを参照する手段と、

前記問合せ画像の画像特徴量のデータの入力を受け付ける手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像検索システム。

【請求項 3】 周波数分布特徴量を、当該周波数分布特徴量により示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量に変換する周波数分布特徴量変換手段を備え、

前記周波数分布特徴量変換手段により、検索対象の各画像と問合せ画像との画像特徴量の種類を全て色分布特徴量とし、

前記問合せ画像の色分布特徴量を前記検索対象の各画像の色分布特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索する色分布類似度算出手段を備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像検索システム。

【請求項 4】 前記周波数分布特徴量変換手段は、  
与えられた周波数分布特徴量を復号し復号画像を生成する逆周波数変換手段と

前記復号画像の各画素値を色構成特徴量として抽出することにより、前記与えられた周波数分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量を抽出する色分布特徴量抽出手段を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の画像検索システム。

【請求項 5】 前記周波数分布特徴量変換手段は、  
与えられた周波数分布特徴量を復号し復号画像を生成する逆周波数変換手段と、  
前記復号画像を定められた複数のブロックに分割する画像分割手段と、  
各前記ブロックのそれぞれの色構成特徴量を算出することにより、前記与えられた周波数分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量を抽出する色分布特徴量抽出手段を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の画像検索システム。

【請求項 6】 前記色分布特徴量抽出手段は、  
前記画像分割手段により分割された各前記ブロックのそれぞれにおける代表色を判定し、前記代表色の集合を色分布特徴量として抽出することを特徴とする請求項 5 に記載の画像検索システム。

【請求項 7】 前記色分布特徴量抽出手段は、  
前記画像分割手段により分割された各前記ブロックのそれぞれにおけるブロック内の画素の色平均を算出し、前記算出された色平均の色を前記代表色として判定することを特徴とする請求項 6 に記載の画像検索システム。

【請求項 8】 色分布特徴量を、当該色分布特徴量により示される画像の特徴と同様の特徴を示す周波数分布特徴量に変換する色分布特徴量変換手段を備え

前記色分布特徴量変換手段により、検索対象の各画像と問合せ画像との画像特徴量の種類を全て周波数分布特徴量とし、

前記問合せ画像の周波数分布特徴量を、前記検索対象の各画像の周波数分布特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索する周波数分布類似度算出手段を備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像検索システム。

【請求項 9】 前記色分布特徴量変換手段は、

与えられた色分布特徴量における各ブロックの代表色を判定する代表色決定手段と、

各前記ブロックの代表色を画素とする画像を生成する画像生成手段と、

前記画像生成手段により生成された画像のサイズを、定められたサイズに変換する画像サイズ変換手段と、

前記画像サイズ変換手段により変換された画像を周波数変換することにより、前記与えられた色分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す周波数分布特徴量を抽出する周波数分布特徴量抽出手段を備えることを特徴とする請求項 8 に記載の画像検索システム。

【請求項 10】 前記検索対象の各画像を、前記画像特徴量の種類を変換する対象として設定し、

前記検索対象の各画像の画像特徴量の種類を変換して、前記問合せ画像の画像特徴量の種類に一致させることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか一つに記載の画像検索システム。

【請求項 11】 前記問合せ画像を、前記画像特徴量の種類を変換する対象として設定し、

前記問合せ画像の画像特徴量の種類を変換して、前記検索対象の各画像の画像特徴量の種類に一致させることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか一つに記載の画像検索システム。

【請求項 12】 前記問合せ画像と前記検索対象の各画像の双方を、前記画像特徴量の種類を変換する対象として設定し、

前記問合せ画像及び前記検索対象の各画像の画像特徴量の種類を変換することを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか一つに記載の画像検索システム。

【請求項 13】 前記問合せ画像の画像特徴量の種類を変換する回路と、前記検索対象の各画像の画像特徴量の種類を変換する回路とを、それぞれに独立に備えることを特徴とする請求項 12 に記載の画像検索システム。

【請求項 14】 前記色分布特徴量は、

特徴を示す対象である画像を、定められた複数のブロックに分割し、各前記ブ

ロックの代表色を判定し、各前記ブロックのそれぞれに対応する前記代表色のデータとして生成される画像特徴量とすることを特徴とする請求項1から請求項13のいずれか一つに記載の画像検索システム。

【請求項15】 前記周波数分布特徴量は、

特徴を示す対象である画像を、定められたサイズの縮小画像に変換し、前記縮小画像に対して周波数変換を施すことにより生成される画像特徴量とすることを特徴とする請求項1から請求項14のいずれか一つに記載の画像検索システム。

【請求項16】 前記周波数分布特徴量は、

特徴を示す対象である画像を、定められたサイズの縮小画像に変換し、前記縮小画像に対して周波数変換及び量子化を施すことにより生成される画像特徴量とすることを特徴とする請求項1から請求項14のいずれか一つに記載の画像検索システム。

【請求項17】 色分布特徴量と周波数分布特徴量とのいずれかの画像特徴量により特徴が示される画像の、類似性を判定し類似する画像を検索する画像検索方法において、

検索対象の各画像及び問合せ画像の内で、画像特徴量の種類を変換する対象として設定されている画像に対して、当該画像の画像特徴量の種類を変換することにより、前記検索対象の各画像と前記問合せ画像との画像特徴量の種類を一致させるステップと、

前記変換された画像特徴量を基に、前記問合せ画像の画像特徴量を前記検索対象の各画像の画像特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索するステップを備えることを特徴とする画像検索方法。

【請求項18】 前記検索対象の各画像の画像特徴量のデータを参照するステップと、

前記問合せ画像の画像特徴量のデータの入力を受け付けるステップを備えることを特徴とする請求項17に記載の画像検索方法。

【請求項19】 周波数分布特徴量を、当該周波数分布特徴量により示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量に変換する周波数分布特徴量変換ステップを備え、

前記周波数分布特徴量変換ステップにより、検索対象の各画像と問合せ画像との画像特徴量の種類を全て色分布特徴量とし、

前記問合せ画像の色分布特徴量を前記検索対象の各画像の色分布特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索する色分布類似度算出ステップを備えることを特徴とする請求項 1 7 又は請求項 1 8 に記載の画像検索方法。

【請求項 2 0】 前記周波数分布特徴量変換ステップは、

与えられた周波数分布特徴量を復号し復号画像を生成する逆周波数変換ステップと、

前記復号画像の各画素値を色構成特徴量として抽出することにより、前記与えられた周波数分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量を抽出する色分布特徴量抽出ステップを備えることを特徴とする請求項 1 9 に記載の画像検索方法。

【請求項 2 1】 前記周波数分布特徴量変換ステップは、

与えられた周波数分布特徴量を復号し復号画像を生成する逆周波数変換ステップと、

前記復号画像を定められた複数のブロックに分割する画像分割ステップと、

各前記ブロックのそれぞれの色構成特徴量を算出することにより、前記与えられた周波数分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量を抽出する色分布特徴量抽出ステップを備えることを特徴とする請求項 1 9 に記載の画像検索方法。

【請求項 2 2】 前記色分布特徴量抽出ステップは、

前記画像分割ステップにより分割された各前記ブロックのそれぞれにおける代表色を判定し、前記代表色の集合を色分布特徴量として抽出することを特徴とする請求項 2 1 に記載の画像検索方法。

【請求項 2 3】 前記色分布特徴量抽出ステップは、

前記画像分割ステップにより分割された各前記ブロックのそれぞれにおけるブロック内の画素の色平均を算出し、前記算出された色平均の色を前記代表色として判定することを特徴とする請求項 2 2 に記載の画像検索方法。

【請求項 2 4】 色分布特徴量を、当該色分布特徴量により示される画像の

特徴と同様の特徴を示す周波数分布特徴量に変換する色分布特徴量変換ステップを備え、

前記色分布特徴量変換ステップにより、検索対象の各画像と問合せ画像との画像特徴量の種類を全て周波数分布特徴量とし、

前記問合せ画像の周波数分布特徴量を、前記検索対象の各画像の周波数分布特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索する周波数分布類似度算出ステップを備えることを特徴とする請求項 1 7 又は請求項 1 8 に記載の画像検索方法。

【請求項 2 5】 前記色分布特徴量変換ステップは、

与えられた色分布特徴量における各ブロックの代表色を判定する代表色決定ステップと、

各前記ブロックの代表色を画素とする画像を生成する画像生成ステップと、

前記画像生成ステップにより生成された画像のサイズを、定められたサイズに変換する画像サイズ変換ステップと、

前記画像サイズ変換ステップにより変換された画像を周波数変換することにより、前記与えられた色分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す周波数分布特徴量を抽出する周波数分布特徴量抽出ステップを備えることを特徴とする請求項 2 4 に記載の画像検索方法。

【請求項 2 6】 コンピュータを制御することにより、色分布特徴量と周波数分布特徴量とのいずれかの画像特徴量により特徴が示される画像の、類似性を判定し類似する画像を検索する画像検索プログラムを記録した記憶媒体において

検索対象の各画像及び問合せ画像の内で、画像特徴量の種類を変換する対象として設定されている画像に対して、当該画像の画像特徴量の種類を変換することにより、前記検索対象の各画像と前記問合せ画像との画像特徴量の種類を一致させるステップと、

前記変換された画像特徴量を基に、前記問合せ画像の画像特徴量を前記検索対象の各画像の画像特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索するステップを備えることを特徴とするコンピュータにより読み取り可能な画

像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【請求項 2 7】 前記検索対象の各画像の画像特徴量のデータを参照するステップと、

前記問合せ画像の画像特徴量のデータの入力を受け付けるステップを備えることを特徴とする請求項 2 6 に記載のコンピュータにより読み取り可能な画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【請求項 2 8】 周波数分布特徴量を、当該周波数分布特徴量により示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量に変換する周波数分布特徴量変換ステップを備え、

前記周波数分布特徴量変換ステップにより、検索対象の各画像と問合せ画像との画像特徴量の種類を全て色分布特徴量とし、

前記問合せ画像の色分布特徴量を前記検索対象の各画像の色分布特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索する色分布類似度算出ステップを備えることを特徴とする請求項 2 6 又は請求項 2 7 に記載のコンピュータにより読み取り可能な画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【請求項 2 9】 前記周波数分布特徴量変換ステップは、

与えられた周波数分布特徴量を復号し復号画像を生成する逆周波数変換ステップと、

前記復号画像の各画素値を色構成特徴量として抽出することにより、前記与えられた周波数分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量を抽出する色分布特徴量抽出ステップを備えることを特徴とする請求項 2 8 に記載のコンピュータにより読み取り可能な画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【請求項 3 0】 前記周波数分布特徴量変換ステップは、

与えられた周波数分布特徴量を復号し復号画像を生成する逆周波数変換ステップと、

前記復号画像を定められた複数のブロックに分割する画像分割ステップと、

各前記ブロックのそれぞれの色構成特徴量を算出することにより、前記与えられた周波数分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量

を抽出する色分布特徴量抽出ステップを備えることを特徴とする請求項 2 8 に記載のコンピュータにより読み取り可能な画像検索プログラムを記録した記憶媒体

【請求項 3 1】 前記色分布特徴量抽出ステップは、

前記画像分割ステップにより分割された各前記ブロックのそれぞれにおける代表色を判定し、前記代表色の集合を色分布特徴量として抽出することを特徴とする請求項 3 0 に記載のコンピュータにより読み取り可能な画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【請求項 3 2】 前記色分布特徴量抽出ステップは、

前記画像分割ステップにより分割された各前記ブロックのそれぞれにおけるブロック内の画素の色平均を算出し、前記算出された色平均の色を前記代表色として判定することを特徴とする請求項 3 1 に記載のコンピュータにより読み取り可能な画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【請求項 3 3】 色分布特徴量を、当該色分布特徴量により示される画像の特徴と同様の特徴を示す周波数分布特徴量に変換する色分布特徴量変換ステップを備え、

前記色分布特徴量変換ステップにより、検索対象の各画像と問合せ画像との画像特徴量の種類を全て周波数分布特徴量とし、

前記問合せ画像の周波数分布特徴量を、前記検索対象の各画像の周波数分布特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索する周波数分布類似度算出ステップを備えることを特徴とする請求項 2 6 又は請求項 2 7 に記載のコンピュータにより読み取り可能な画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【請求項 3 4】 前記色分布特徴量変換ステップは、

与えられた色分布特徴量における各ブロックの代表色を判定する代表色決定ステップと、

各前記ブロックの代表色を画素とする画像を生成する画像生成ステップと、

前記画像生成ステップにより生成された画像のサイズを、定められたサイズに変換する画像サイズ変換ステップと、

前記画像サイズ変換ステップにより変換された画像を周波数変換することによ

り、前記与えられた色分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す周波数分布特徴量を抽出する周波数分布特徴量抽出ステップを備えることを特徴とする請求項 3 3 に記載のコンピュータにより読み取り可能な画像検索プログラムを記録した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、個々の画像の類似性を判定し、指定された画像に類似する画像を検索する画像検索に関し、特に、画像の特徴が異なる方式により示される場合にも、その各方式による画像特徴量を基に画像の類似性を判定し又類似する画像を検索する画像検索システムとその画像検索方法、及び画像検索プログラムを記録した記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、画像の特徴をデータ化して画像特徴量により示し、画像特徴量を用いて各画像の類似性を判定し、又類似する画像を（例えば、蓄積されている画像の中から）検索する画像検索が行われており、そのための装置やコンピュータプログラムが開発されている。

【0003】

こうした画像検索の従来の技術では、主として、画像中に含まれる色の構成を表現する特徴量（以降、色構成特徴量と呼ぶ）を用いて、この色構成の類似性から類似画像を検索する方法が採用されている。

【0004】

ここで、色構成特徴量とは、画像内の代表色とその構成割合等により画像の色構成を表現する画像特徴量であり、又、画像に含まれるすべての色についての頻度割合や、1つ又は複数の代表色とその色構成割合等を用いることもできる。

【0005】

しかし、この色構成特徴量を用いる方式では、画像中の物体の持つ形状や位置関係といった画像の構造特徴を反映することができないという問題点がある。

## 【 0 0 0 6 】

ここで、画像の持つ構造特徴を反映させるための従来の技術の一例が、特開平 1 1 - 3 1 6 8 1 9 号公報に開示されている。特開平 1 1 - 3 1 6 8 1 9 号公報の従来技術では、画像を複数のブロックに分割して各ブロック中に含まれる色構成特徴量を計算し、その各ブロック毎の色構成特徴量の値の集合を色分布特徴量として、これを類似性の判定や検索に用いる方法が提案されている。この色分布特徴量では、各ブロック毎の色構成特徴量が示されるため、画像の持つ構造特徴を類似性の判定に反映することができる。

## 【 0 0 0 7 】

更に他の方法として、画像の持つ色構造を周波数領域で表現した周波数分布特徴量を画像特徴量として利用する従来の画像検索システムが、特開 2 0 0 0 - 2 5 9 8 3 2 号公報に開示されている。

## 【 0 0 0 8 】

ここで、画像の周波数分布特徴量とは、画像の色（平均色）のスペクトラムの周波数分布を複数の帯域に分割し、周波数解析して得られた帯域毎のエネルギーを示す画像特徴量である。

## 【 0 0 0 9 】

図 1 1 は、この特開 2 0 0 0 - 2 5 9 8 3 2 号公報の画像検索システムの要部の構成を示すブロック図である。この従来の画像検索システムでは、入力される画像データ 1 0 1 から周波数分布特徴量 1 0 3 を生成する画像特徴量生成部 1 0 2 と、検索対象の画像の周波数分布特徴量を予め記憶しておく周波数分布特徴量記憶部 1 0 4 と、入力された画像の周波数分布特徴量 1 0 3 と周波数分布特徴量記憶部 1 0 4 に記憶された特徴量 1 0 5 とを用いて類似度 1 0 7 を算出する類似度算出部 1 0 6 を備えている。ここで、画像特徴量生成部 1 0 2 では、画像データ 1 0 1 から縮小画像 1 1 1 を生成する縮小画像生成手段 1 1 0 と、生成された縮小画像 1 1 1 に対して周波数解析を行う周波数解析手段 1 1 2 と、周波数解析手段 1 1 2 から得られる直交変換係数 1 1 3 の内、直流成分及び一部交流成分を周波数分布特徴量 1 0 3 として抽出する直流成分及び一部交流成分抽出手段 1 1 4 を備えている。

## 【 0 0 1 0 】

以上のように、画像特徴量の例としては、色構成特徴量、色分布特徴量、周波数分布特徴量等があり、これらを用いることにより画像の類似性の判定や画像の検索を行うことができる。

## 【 0 0 1 1 】

また、特開平 0 9 - 2 3 7 3 4 3 号公報に開示された従来技術では、この内の色構成特徴量として色ヒストグラムを用い、周波数分布特徴量として直交変換係数とを混在させた画像検索システムが提案されている。

## 【 0 0 1 2 】

図 1 2 は、この特開平 0 9 - 2 3 7 3 4 3 号公報の画像検索システムの要部の構成を示すブロック図である。この従来の画像検索システムでは、画像特徴量を入力するための入力装置 2 0 1 と、画像特徴量を記憶する画像特徴量記憶部 2 0 2 と、入力装置 2 0 1 から入力された画像特徴量と画像特徴量記憶部 2 0 2 に記憶されている画像特徴量との間の類似度を算出する類似度算出部 2 0 3 を備えている。

## 【 0 0 1 3 】

この画像特徴量記憶部 2 0 2 は、画像の周波数分布特徴量を記憶する直交変換係数記憶部 2 0 4 と、色構成情報を記憶する色ヒストグラム記憶部 2 0 5 を備えている。

## 【 0 0 1 4 】

類似度算出部 2 0 3 は、画像特徴量判定手段 2 0 6 と、色ヒストグラム類似度算出手段 2 0 7 と、直交変換係数類似度算出手段 2 0 8 を備えている。画像特徴量判定手段 2 0 6 は、入力装置 2 0 1 から入力された画像特徴量 2 0 9 が、色ヒストグラム情報であるか又は直交変換係数であるかを判定する。色ヒストグラム類似度算出手段 2 0 7 は、画像特徴量判定手段 2 0 6 で色ヒストグラム情報と判定された場合に、画像特徴量判定手段 2 0 6 から出力された色ヒストグラム情報からなる画像特徴量 2 1 0 と、色ヒストグラム記憶部 2 0 5 から読み出された色ヒストグラム情報 2 1 1 との類似度 2 1 2 を算出する。直交変換係数類似度算出手段 2 0 8 は、画像特徴量判定手段 2 0 6 で直交変換係数と判定された場合に、

画像特徴量判定手段 2 0 6 から出力された直交変換係数からなる画像特徴量 2 1 3 と、直交変換係数記憶部 2 0 4 から読み出された直交変換係数 2 1 4 との類似度 2 1 5 を算出する。

## 【 0 0 1 5 】

このように、複数種類の画像特徴量が混在した環境で画像検索を行うためには、問合せ画像の特徴量に対応した画像特徴量データベース及び類似度算出手段が必要となるため、画像特徴量の種類分の類似度算出手段及び画像特徴量データベースを備えることが必要であり、このため装置も複雑になり製造コストも高くなるという問題点があった。

## 【 0 0 1 6 】

特願 2 0 0 0 - 2 7 0 7 0 0 号公報に開示された従来技術では、この問題点を解決するために、色構成特徴量及び周波数分布特徴量を用いた画像検索とが混在する場合においても、簡易な装置構成により画像検索を実現する画像検索システムが提案されている。

## 【 0 0 1 7 】

この特願 2 0 0 0 - 2 7 0 7 0 0 号公報の画像検索システムでは、装置内に周波数分布の類似度算出手段のみを備える場合に、問合せ画像や検索対象画像の特徴量が色構成特徴量であった場合には、その色構成特徴量から平均色を算出し周波数分布特徴量に変換した上で、その周波数分布特徴量に基づいて類似度計算を行う。

## 【 0 0 1 8 】

また、色構成特徴量の類似度算出手段のみを備える場合に、問合せ画像や検索対象画像の特徴量が周波数分布特徴量であった場合には、周波数分布特徴量を逆変換することにより画像を復元し復元された画像の色構成情報を抽出した上で、その色分布特徴量に基づいて類似度計算を行う。

## 【 0 0 1 9 】

また、システムが周波数分布特徴量の類似度算出手段のみを備える場合、問合せ画像や検索対象画像の特徴量が色構成特徴量であった場合には、色構成特徴量から平均色を算出し、平均色を周波数分布特徴量の直流成分とすることにより変

換した上で、その周波数分布特徴量に基づいて類似度計算を行う。

【 0 0 2 0 】

この結果、色構成特徴量や周波数分布特徴量により特徴量が示される画像の類似性の判定や検索を、いずれか 1 種類の類似度算出手段を備えるのみで実行することができる。

【 0 0 2 1 】

しかし、画像の構造特徴を持つ画像特徴量である色分布特徴量と周波数分布特徴量との間の、画像特徴量の相互変換方法は実現されていなかった。

【 0 0 2 2 】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように従来装置では、以下に述べるような問題点があった。

【 0 0 2 3 】

第 1 に、画像の特徴を示す画像特徴量には様々な種類があり、画像の比較や検索を行うためには、共通の種類画像特徴量を比較（検索）対象の双方の画像のそれぞれに用意することが必要であった。

【 0 0 2 4 】

また、たとえ双方の画像の共通の種類画像特徴量を備えたとしても、その画像特徴量に基づく比較や検索の機能を画像検索システムの側が備える必要があった。画像検索システムが、分布特徴量や周波数分布特徴量等の様々な種類の画像特徴量に基づく比較や検索を実現するためには、そのそれぞれの画像特徴量に基づく類似度算出手段を備える必要があり、このため装置も複雑になり製造コストも高くなるという問題点があった。

【 0 0 2 5 】

第 2 に、従来装置では、色分布特徴量と周波数分布特徴量のそれぞれにより特徴量が示される画像の比較を行うことができなかった。これは従来では、色分布特徴量と周波数分布特徴量と間における、実用に値するレベルの交互変換の技術が実現されていなかったからである。

【 0 0 2 6 】

例えば、問合せ画像の画像特徴量が周波数分布特徴量である場合には、この間

合せ画像に類似する画像を、検索対象画像の色分布特徴量を記録するデータベースから検索することができなかった。

## 【 0 0 2 7 】

本発明の第 1 の目的は、上記従来技術の欠点を解決し、色分布特徴量又は周波数分布特徴量により特徴が示される各画像の比較や検索を、検索性能を損なうことなく簡易な装置構成により実現する画像検索システムとその画像検索方法、及び画像検索プログラムを記録した記憶媒体を提供することである。

## 【 0 0 2 8 】

本発明の第 2 の目的は、上記従来技術の欠点を解決し、各画像の画像特徴量が、画像の周波数分布特徴量であるか色分布特徴量であるかにかかわらず、その比較や検索を実現する画像検索システムとその画像検索方法、及び画像検索プログラムを記録した記憶媒体を提供することである。

## 【 0 0 2 9 】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明の画像検索システムは、色分布特徴量と周波数分布特徴量とのいずれかの画像特徴量により特徴が示される画像の、類似性を判定し類似する画像を検索する画像検索システムにおいて、検索対象の各画像及び問合せ画像の中で、画像特徴量の種類を変換する対象として設定されている画像に対して、当該画像の画像特徴量の種類を変換することにより、前記検索対象の各画像と前記問合せ画像との画像特徴量の種類を一致させる手段と、前記変換された画像特徴量を基に、前記問合せ画像の画像特徴量を前記検索対象の各画像の画像特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索する手段を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 3 0 】

請求項 2 の本発明の画像検索システムは、前記検索対象の各画像の画像特徴量のデータを参照する手段と、前記問合せ画像の画像特徴量のデータの入力を受け付ける手段を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 3 1 】

請求項 3 の本発明の画像検索システムは、周波数分布特徴量を、当該周波数分

布特徴量により示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量に変換する周波数分布特徴量変換手段を備え、前記周波数分布特徴量変換手段により、検索対象の各画像と問合せ画像との画像特徴量の種類を全て色分布特徴量とし、前記問合せ画像の色分布特徴量を前記検索対象の各画像の色分布特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索する色分布類似度算出手段を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 3 2 】

請求項 4 の本発明の画像検索システムは、前記周波数分布特徴量変換手段は、与えられた周波数分布特徴量を復号し復号画像を生成する逆周波数変換手段と、前記復号画像の各画素値を色構成特徴量として抽出することにより、前記与えられた周波数分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量を抽出する色分布特徴量抽出手段を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 3 3 】

請求項 5 の本発明の画像検索システムは、前記周波数分布特徴量変換手段は、与えられた周波数分布特徴量を復号し復号画像を生成する逆周波数変換手段と、前記復号画像を定められた複数のブロックに分割する画像分割手段と、各前記ブロックのそれぞれの色構成特徴量を算出することにより、前記与えられた周波数分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量を抽出する色分布特徴量抽出手段を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 3 4 】

請求項 6 の本発明の画像検索システムは、前記色分布特徴量抽出手段は、前記画像分割手段により分割された各前記ブロックのそれぞれにおける代表色を判定し、前記代表色の集合を色分布特徴量として抽出することを特徴とする。

## 【 0 0 3 5 】

請求項 7 の本発明の画像検索システムは、前記色分布特徴量抽出手段は、前記画像分割手段により分割された各前記ブロックのそれぞれにおけるブロック内の画素の色平均を算出し、前記算出された色平均の色を前記代表色として判定することを特徴とする。

## 【 0 0 3 6 】

請求項 8 の本発明の画像検索システムは、色分布特徴量を、当該色分布特徴量により示される画像の特徴と同様の特徴を示す周波数分布特徴量に変換する色分布特徴量変換手段を備え、前記色分布特徴量変換手段により、検索対象の各画像と問合せ画像との画像特徴量の種類を全て周波数分布特徴量とし、前記問合せ画像の周波数分布特徴量を、前記検索対象の各画像の周波数分布特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索する周波数分布類似度算出手段を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 3 7 】

請求項 9 の本発明の画像検索システムは、前記色分布特徴量変換手段は、与えられた色分布特徴量における各ブロックの代表色を判定する代表色決定手段と、各前記ブロックの代表色を画素とする画像を生成する画像生成手段と、前記画像生成手段により生成された画像のサイズを、定められたサイズに変換する画像サイズ変換手段と、前記画像サイズ変換手段により変換された画像を周波数変換することにより、前記与えられた色分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す周波数分布特徴量を抽出する周波数分布特徴量抽出手段を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 3 8 】

請求項 1 0 の本発明の画像検索システムは、前記検索対象の各画像を、前記画像特徴量の種類を変換する対象として設定し、前記検索対象の各画像の画像特徴量の種類を変換して、前記問合せ画像の画像特徴量の種類に一致させることを特徴とする。

## 【 0 0 3 9 】

請求項 1 1 の本発明の画像検索システムは、前記問合せ画像を、前記画像特徴量の種類を変換する対象として設定し、前記問合せ画像の画像特徴量の種類を変換して、前記検索対象の各画像の画像特徴量の種類に一致させることを特徴とする。

## 【 0 0 4 0 】

請求項 1 2 の本発明の画像検索システムは、前記問合せ画像と前記検索対象の各画像の双方を、前記画像特徴量の種類を変換する対象として設定し、前記問合せ

せ画像及び前記検索対象の各画像の画像特徴量の種類を変換することを特徴とする。

## 【 0 0 4 1 】

請求項 1 3 の本発明の画像検索システムは、前記問合せ画像の画像特徴量の種類を変換する回路と、前記検索対象の各画像の画像特徴量の種類を変換する回路とを、それぞれに独立に備えることを特徴とする。

## 【 0 0 4 2 】

請求項 1 4 の本発明の画像検索システムは、前記色分布特徴量は、特徴を示す対象である画像を、定められた複数のブロックに分割し、各前記ブロックの代表色を判定し、各前記ブロックのそれぞれに対応する前記代表色のデータとして生成される画像特徴量とすることを特徴とする。

## 【 0 0 4 3 】

請求項 1 5 の本発明の画像検索システムは、前記周波数分布特徴量は、特徴を示す対象である画像を、定められたサイズの縮小画像に変換し、前記縮小画像に対して周波数変換を施すことにより生成される画像特徴量とすることを特徴とする。

## 【 0 0 4 4 】

請求項 1 6 の本発明の画像検索システムは、前記周波数分布特徴量は、特徴を示す対象である画像を、定められたサイズの縮小画像に変換し、前記縮小画像に対して周波数変換及び量子化を施すことにより生成される画像特徴量とすることを特徴とする。

## 【 0 0 4 5 】

請求項 1 7 の本発明の画像検索方法は、色分布特徴量と周波数分布特徴量とのいずれかの画像特徴量により特徴が示される画像の、類似性を判定し類似する画像を検索する画像検索方法において、検索対象の各画像及び問合せ画像の中で、画像特徴量の種類を変換する対象として設定されている画像に対して、当該画像の画像特徴量の種類を変換することにより、前記検索対象の各画像と前記問合せ画像との画像特徴量の種類を一致させるステップと、前記変換された画像特徴量を基に、前記問合せ画像の画像特徴量を前記検索対象の各画像の画像特徴量と比

較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索するステップを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 4 6 】

請求項 1 8 の本発明の画像検索方法は、前記検索対象の各画像の画像特徴量のデータを参照するステップと、前記問合せ画像の画像特徴量のデータの入力を受け付けるステップを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 4 7 】

請求項 1 9 の本発明の画像検索方法は、周波数分布特徴量を、当該周波数分布特徴量により示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量に変換する周波数分布特徴量変換ステップを備え、前記周波数分布特徴量変換ステップにより、検索対象の各画像と問合せ画像との画像特徴量の種類を全て色分布特徴量とし、前記問合せ画像の色分布特徴量を前記検索対象の各画像の色分布特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索する色分布類似度算出ステップを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 4 8 】

請求項 2 0 の本発明の画像検索方法は、前記周波数分布特徴量変換ステップは、与えられた周波数分布特徴量を復号し復号画像を生成する逆周波数変換ステップと、前記復号画像の各画素値を色構成特徴量として抽出することにより、前記与えられた周波数分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量を抽出する色分布特徴量抽出ステップを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 4 9 】

請求項 2 1 の本発明の画像検索方法は、前記周波数分布特徴量変換ステップは、与えられた周波数分布特徴量を復号し復号画像を生成する逆周波数変換ステップと、前記復号画像を定められた複数のブロックに分割する画像分割ステップと、各前記ブロックのそれぞれの色構成特徴量を算出することにより、前記与えられた周波数分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す色分布特徴量を抽出する色分布特徴量抽出ステップを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 5 0 】

請求項 2 2 の本発明の画像検索方法は、前記色分布特徴量抽出ステップは、前

記画像分割ステップにより分割された各前記ブロックのそれぞれにおける代表色を判定し、前記代表色の集合を色分布特徴量として抽出することを特徴とする。

## 【 0 0 5 1 】

請求項 2 3 の本発明の画像検索方法は、前記色分布特徴量抽出ステップは、前記画像分割ステップにより分割された各前記ブロックのそれぞれにおけるブロック内の画素の色平均を算出し、前記算出された色平均の色を前記代表色として判定することを特徴とする。

## 【 0 0 5 2 】

請求項 2 4 の本発明の画像検索方法は、色分布特徴量を、当該色分布特徴量により示される画像の特徴と同様の特徴を示す周波数分布特徴量に変換する色分布特徴量変換ステップを備え、前記色分布特徴量変換ステップにより、検索対象の各画像と問合せ画像との画像特徴量の種類を全て周波数分布特徴量とし、前記問合せ画像の周波数分布特徴量を、前記検索対象の各画像の周波数分布特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索する周波数分布類似度算出ステップを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 5 3 】

請求項 2 5 の本発明の画像検索方法は、前記色分布特徴量変換ステップは、与えられた色分布特徴量における各ブロックの代表色を判定する代表色決定ステップと、各前記ブロックの代表色を画素とする画像を生成する画像生成ステップと、前記画像生成ステップにより生成された画像のサイズを、定められたサイズに変換する画像サイズ変換ステップと、前記画像サイズ変換ステップにより変換された画像を周波数変換することにより、前記与えられた色分布特徴量より示される画像の特徴と同様の特徴を示す周波数分布特徴量を抽出する周波数分布特徴量抽出ステップを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 5 4 】

請求項 2 6 の本発明のコンピュータにより読み取り可能な画像検索プログラムを記録した記憶媒体は、コンピュータを制御することにより、色分布特徴量と周波数分布特徴量とのいずれかの画像特徴量により特徴が示される画像の、類似性を判定し類似する画像を検索する画像検索プログラムを記録した記憶媒体におい

て、検索対象の各画像及び問合せ画像の内で、画像特徴量の種類を変換する対象として設定されている画像に対して、当該画像の画像特徴量の種類を変換することにより、前記検索対象の各画像と前記問合せ画像との画像特徴量の種類を一致させるステップと、前記変換された画像特徴量を基に、前記問合せ画像の画像特徴量を前記検索対象の各画像の画像特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索するステップを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 5 5 】

本発明の画像検索システムは、画像の周波数分布特徴量を復号して画像に変換し、変換された画像を複数のブロックに分割して得られる各ブロックより代表色を抽出してその集合を色分布特徴量として生成することにより、周波数分布特徴量から色分布特徴量への変換を実現する。また、色分布特徴量に含まれる各ブロックの代表色から各ブロックの平均色を算出し、各ブロックの平均色を画素とする画像を生成し、この画像を拡大縮小した上で周波数解析を行い周波数分布特徴量を生成することにより、色分布特徴量から周波数分布特徴量への変換を実現する。

## 【 0 0 5 6 】

このため、画像特徴量として色分布特徴量と周波数分布特徴量とが混在する場合においても、その特徴量の種類を相互に変換することにより種類を統一して類似性を判定することができる。

## 【 0 0 5 7 】

これにより、画像特徴量の種類に依存することなく類似画像の検索が実現される。また、色分布特徴量と周波数分布特徴量の一方の画像特徴量のみにより類似度の判定機能に対応するシステムにおいても、いずれの画像特徴量に対してもその画像の類似度の算出や検索ができるようになる。

## 【 0 0 5 8 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

## 【 0 0 5 9 】

図 1 は、本発明の一実施例における画像検索システムの処理を説明するための

フローチャートである。

【0060】

図1の画像検索処理の例では、まず画像検索システムが、検索を問い合わせる画像である問合せ画像の画像特徴量の入力を受け付け、検索対象の各画像の画像特徴量のデータを参照する（ステップ101、102）。ここで、各画像の画像特徴量の種類は、色分布特徴量又は周波数分布特徴量のいずれかである。

【0061】

ここで、問合せ画像と、検索対象の各画像の画像特徴量の種類が異なる場合には、類似度の判定や検索を行うことができないため、画像特徴量の種類を変換することにより双方の画像特徴量の種類を一致させる（ステップ103）。

【0062】

そして、この変換された画像特徴量を用いて、問合せ画像の画像特徴量を、検索対象の各画像の画像特徴量のそれぞれと比較して類似度を算出し（ステップ104）、類似度の算出結果を出力する（ステップ105）。

【0063】

ここで、検索対象画像のデータは、例えば、予めハードディスクや半導体メモリ等の記憶部に記憶されたデータを参照したり、通信ネットワークを介して外部のサーバに記憶されたデータを参照する等が可能である。

【0064】

また、図1の例では、画像特徴量により、問合せ画像の受け付けや検索対象画像の参照をしているが、これは画像データのまま受け付けて（又、参照し）その画像データから画像特徴量を抽出し、ステップ103以下のステップを行う方式も同様に実施可能である。

【0065】

また、このステップ103における、色分布特徴量と周波数分布特徴量との相互の画像特徴量の変換処理の方法は、以下の各実施の形態において詳細に説明される。

【0066】

また、図1の例では、類似度の算出結果を出力して終了しているが、これ以外

に、高い類似度の算出された画像を検索結果として出力する方式も同様に可能である。また、複数の検索対象の画像に対して、問合せ画像との類似度を算出する以外にも、検索対象の画像を１枚とし、この１枚の検索対象の画像と問合せ画像とによる類似度のデータを出力させる等の処理も同様に実施可能である。

【 0 0 6 7 】

#### 第 1 の実施の形態

図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態の画像検索システムの構成を示すブロック図である。

【 0 0 6 8 】

図 2 を参照すると、本実施の形態の画像検索システムは、検索対象画像の周波数分布特徴量記憶部 6 2、周波数分布特徴量変換部 2 0、色分布類似度算出部 4 1 を備えている。更に、周波数分布特徴量変換部 2 0 は、逆周波数変換部 2 1、画像分割部 2 2、色分布特徴量抽出部 2 3 を備えている。

【 0 0 6 9 】

検索対象画像の周波数分布特徴量記憶部 6 2 は、検索対象画像の画像特徴量である画像の周波数分布特徴量を記憶する。ここで画像の周波数分布特徴量とは、画像の周波数分布を表す特徴量であり、その例として画像を一定のサイズに変換した上で、画像の色のスペクトラムの周波数分布を複数の帯域に分割し、離散コサイン変換 (Discrete Cosine Transform: DCT) 等の直交行列を用いて周波数解析して得られた、帯域毎のエネルギーを示す値からなるものが挙げられる。また、この周波数分布特徴量は、量子化を施した上で保存したものとしてもよい。

【 0 0 7 0 】

図 3 は、本実施の形態の周波数分布特徴量変換部 2 0 の処理を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 7 1 】

周波数分布特徴量変換部 2 0 において、まず逆周波数変換部 2 1 は、周波数分布特徴量記憶部 6 2 から読み出された周波数分布特徴量を逆周波数変換して、復号画像を生成し出力する (ステップ 3 0 1)。逆周波数変換としては、周波数分

布特徴量を生成する際の周波数解析方法として離散コサイン変換（DCT）を用いた場合には逆離散コサイン変換（Inverse Discrete Cosine Transform: IDCT）を行い画像を復元する。

## 【0072】

続いて、画像分割部22は、入力された復号画像を定められた複数のブロックに分割する（ステップ302）。

## 【0073】

そして、色分布特徴量抽出部23は、画像分割部22により分割された各ブロックにおいて色構成特徴量を決定し、その集合を色分布特徴量として抽出する（ステップ303）。ここで、各ブロックの色構成を表現する色構成特徴量とは、画像の各ブロックを表す代表色とその構成割合とからなる特徴量であり、各ブロックに含まれるすべての色についての頻度割合や、1つ又は複数の代表色とその色構成割合等を持たせることができる。

## 【0074】

色分布類似度算出部41は、問合せに用いる画像特徴量として入力された、問合せ画像の色分布特徴量と、周波数分布特徴量変換部20によって生成された色分布特徴量との類似度を算出する。

## 【0075】

次に、本実施の形態の画像検索システムの処理を、具体例を挙げて説明する。

## 【0076】

まず、検索対象の各画像に対して、その画像を例えば $8 \times 8 = 64$ 個のブロックに分割した後、個々のブロックについて平均値（の色、画素）を算出して、8画素 $\times$ 8画素の縮小画像を作成する。次に、この縮小画像に対してDCTを施し、得られる係数を元の画像の周波数分布特徴量とする。この方法により、検索対象の各画像の周波数分布特徴量を抽出して、予め周波数分布特徴量記憶部62に保存しておく。

## 【0077】

ここで、色の平均とは、色のデータをRGB色空間、YCbCr色空間、HSV色空間等の各種の方法で示す場合における、数値データの平均値である。また

、各種の色空間において、色の平均の独自の算出方法がある場合にはそれに従う。

#### 【0078】

また、問合せ画像に対して、その画像を例えば $4 \times 4 = 16$ 個のブロックに分割した後、個々のブロックにおいて各ブロックを表す代表色とその構成割合とのデータによる色構成特徴量を抽出し、各ブロックとそのそれぞれの色構成特徴量の対応のデータの集合を問合せ画像の色分布特徴量とする。

#### 【0079】

ここで、問合せ画像の色分布特徴量を用いて、特徴の類似する画像を検索するためには、周波数分布特徴量記憶部62に記憶される周波数分布特徴量のデータを色分布特徴量に変換し、双方をその色分布特徴量により比較して類似度を算出することになる。

#### 【0080】

このため画像検索システムは、まず、検索対象画像の周波数分布特徴量記憶部62から読み出された周波数分布特徴量に対して、逆離散コサイン変換（IDCT）を行うことにより8画素×8画素の画像を生成する。

#### 【0081】

次に、得られた8画素×8画素の画像を $4 \times 4 = 16$ 個のブロックに分割した後、個々のブロックについてブロックを表す代表色と、その構成割合とからなる色構成特徴量を抽出する。

#### 【0082】

この結果、問合せ画像と検索対象画像を同次元の特徴で比較することができるため、抽出された色構成特徴量の集合である色分布特徴量と、問合せ画像の色分布特徴量と比較しその類似度を算出することによって検索を実現する。

#### 【0083】

従って、検索対象画像の周波数分布特徴量記憶部62に記憶されている複数の検索対象画像の周波数分布特徴量を順次読み出して、これを変換した色分布特徴量と問合せ画像の色分布特徴量との類似度を算出し、算出された類似度の大小に応じて検索対象画像を選択することによって、問合せ画像の類似画像を、検索対

象画像の周波数分布特徴量記憶部 6 2 にその周波数分布特徴量が記憶されている複数の検索対象画像中から特定することができる。

【 0 0 8 4 】

以上説明したように、本実施の形態の画像検索システムによれば、画像特徴量である周波数分布特徴量を色分布特徴量に変換したものと、入力された色分布特徴量との類似度を算出することができる。また、色分布特徴量と周波数分布特徴量との両方を、同一の類似度算出部で取り扱うことができるため、検索システムの構成規模を小さくすることができる。

【 0 0 8 5 】

更に、画像特徴量の種類が、色分布特徴量であるか周波数分布特徴量であるかに無関係に、検索を行うことが可能な画像検索システムを提供することができる。

【 0 0 8 6 】

## 第 2 の実施の形態

図 4 は、本発明の第 2 の実施の形態の画像検索システムの構成を示すブロック図である。図 4 を参照すると、本実施の形態の画像検索システムは、検索対象画像の周波数分布特徴量記憶部 6 2、周波数分布特徴量変換部 2 0、2 0 a、色分布類似度算出部 4 1 を備えている。更に、周波数分布特徴量変換部 2 0、2 0 a は、それぞれ逆周波数変換部 2 1、2 1 a、画像分割部 2 2、2 2 a、色分布特徴量抽出部 2 3、2 3 a を備えている。

【 0 0 8 7 】

検索対象画像の周波数分布特徴量記憶部 6 2 は、検索対象画像の画像特徴量である周波数分布特徴量を記憶する。

【 0 0 8 8 】

周波数分布特徴量記憶部 6 2 の側の、周波数分布特徴量変換部 2 0 においては、逆周波数変換部 2 1 は、周波数分布特徴量記憶部 6 2 から読み出された周波数分布特徴量を逆周波数変換して、復号画像を出力する。画像分割部 2 2 は、入力された復号画像を複数のブロックに分割する。色分布特徴量抽出部 2 3 は、画像分割部 2 2 により分割された各ブロックより色構成特徴量を生成し、その集合を

色分布特徴量として抽出する。

【0089】

なお、ここで画像分割部22が分割すべき（縦横の）ブロック数が、復号画像自体の（縦横の）画素数と一致する等の場合には、画像分割部22は復号画像を分割する必要はない。この場合、色分布特徴量抽出部23は、復号画像の各画素値を色構成特徴量として抽出すればよい。

【0090】

問合せ画像の入力を受ける側の、周波数分布特徴量変換部20aにおいては、逆周波数変換部21aは、問合せに用いる画像特徴量として入力された問合せ画像の周波数分布特徴量を逆周波数変換して、復号画像を出力する。画像分割部22aは、復号画像を複数のブロックに分割する。色分布特徴量抽出部23aは、画像分割部22aにより分割された各ブロックより色構成特徴量を生成し、その集合を色分布特徴量として抽出する。

【0091】

色分布類似度算出部41は、周波数分布特徴量変換部20によって生成された色分布特徴量と、周波数分布特徴量変換部20aによって生成された色分布特徴量との類似度を算出する。

【0092】

従って、検索対象画像の周波数分布特徴量記憶部62に記憶されている複数の検索対象画像の周波数分布特徴量を順次読み出して、これを変換した色分布特徴量と問合せ画像の周波数分布特徴量を変換した色分布特徴量との類似度を算出し、算出された類似度の大小に応じて検索対象画像を選択することによって、問合せ画像の類似画像を、検索対象画像の周波数分布特徴量記憶部62にその周波数分布特徴量が記憶されている複数の検索対象画像中から特定することができる。

【0093】

以上説明したように、本実施の形態の画像検索システムによれば、画像特徴量である周波数分布特徴量を色分布特徴量に変換したものと、入力された周波数分布特徴量を色分布特徴量に変換したものの類似度を算出することができる。このため、周波数分布類似度算出部を備えずに色分布類似度算出部41を備えるの

みの場合においても、周波数分布特徴量の比較を行うことができる。

【0094】

更に、画像特徴量の種類が、周波数分布特徴量であるか色分布特徴量であるかに無関係に、検索を行うことが可能な画像検索システムを提供することができる。

【0095】

### 第3の実施の形態

図5は、本発明の第3の実施の形態の画像検索システムの構成を示すブロック図である。図5を参照すると、本実施の形態の画像検索システムは、検索対象画像の色分布特徴量記憶部61、周波数分布特徴量変換部20a、色分布類似度算出部41を備えている。更に、周波数分布特徴量変換部20aは、逆周波数変換部21a、画像分割部22a、色分布特徴量抽出部23aを備えている。

【0096】

検索対象画像の色分布特徴量記憶部61は、検索対象画像を複数のブロックに分割した各ブロックの色構成特徴量の集合である色分布特徴量を検索対象画像の画像特徴量として記憶している。

【0097】

周波数分布特徴量変換部20aにおいて、逆周波数変換部21aは、問合せに用いる画像特徴量として入力された問合せ画像の周波数分布特徴量を逆周波数変換して、復号画像を出力する。画像分割部22aは、入力された復号画像を複数のブロックに分割する。色分布特徴量抽出部23aは、画像分割部22aにより分割された各ブロックより色構成特徴量を生成し、その集合を色分布特徴量として抽出する。

【0098】

なお、ここで画像分割部22が分割すべき（縦横の）ブロック数が、復号画像自体の（縦横の）画素数と一致する等の場合には、画像分割部22は復号画像を分割する必要はない。この場合、色分布特徴量抽出部23は、復号画像の各画素値を色構成特徴量として抽出すればよい。

【0099】

色分布類似度算出部 4 1 は、周波数分布特徴量変換部 2 0 a によって生成された色分布特徴量と、検索対象画像の色分布特徴量記憶部 6 1 から読み出された色分布特徴量との類似度を算出する。

【0 1 0 0】

従って、検索対象画像の色分布特徴量記憶部 6 1 に記憶されている複数の検索対象画像の色分布特徴量を順次読み出して、その色分布特徴量と問合せ画像の周波数分布特徴量を変換した色分布特徴量との類似度を算出し、算出された類似度の大小に応じて検索対象画像を選択することによって、問合せ画像の類似画像を、検索対象画像の色分布特徴量記憶部 6 1 にその色分布特徴量が記憶されている複数の検索対象画像中から特定することができる。

【0 1 0 1】

以上説明したように、本実施の形態の画像検索システムによれば、入力された画像の周波数分布特徴量を色分布特徴量に変換したものと、画像特徴量である色分布特徴量との類似度を算出することができる。このため、色分布特徴量と周波数分布特徴量との両方を、同一の類似度算出部で取り扱うことができ、検索システムの構成規模を小さくすることができる。

【0 1 0 2】

更に、画像特徴量の種類が、周波数分布特徴量であるか色分布特徴量であるかに無関係に、検索を行うことが可能な画像検索システムを提供することができる。

【0 1 0 3】

#### 第 4 の実施の形態

図 6 は、本発明の第 4 の実施の形態の画像検索システムの構成を示すブロック図である。図 6 を参照すると、本実施の形態の画像検索システムは、検索対象画像の色分布特徴量記憶部 6 1、色分布特徴量変換部 3 0、周波数分布類似度算出部 4 2 を備えている。更に、色分布特徴量変換部 3 0 は、代表色決定部 3 1、画像生成部 3 2、画像サイズ変換部 3 3、周波数分布特徴量抽出部 3 4 を備えている。

【0 1 0 4】

検索対象画像の色分布特徴量記憶部 6 1 は、検索対象画像を複数のブロックに分割した各ブロックの色構成特徴量の集合である色分布特徴量を検索対象画像の画像特徴量として記憶している。

## 【 0 1 0 5 】

図 7 は、本実施の形態の色分布特徴量変換部 3 0 の処理を説明するためのフローチャートである。

## 【 0 1 0 6 】

色分布特徴量変換部 3 0 において、代表色決定部 3 1 は、検索対象画像の色分布特徴量記憶部 6 1 から読み出された色分布特徴量に含まれる各ブロックの色構成情報情報から各ブロックの代表色を決定する（ステップ 7 0 1）。ここで、代表色の決定方法としては、色構成特徴量に含まれる色の平均値を、それぞれの色にその割合を乗算して全部加算することによって計算する方式や、平均値計算の際には、各色を異なる色空間（例えば、RGB 色空間、YCbCr 色空間、HSV 色空間等）に変換してから平均値を求める方式や、この他にも、最頻値、中央値等を代表色にする等の様々な方式が可能である、

画像生成部 3 2 は、代表色決定部 3 1 により算出された各ブロックの代表色から構成される画像を生成する（ステップ 7 0 2）。

## 【 0 1 0 7 】

画像サイズ変換部 3 3 は、画像生成部 3 2 より生成された画像のサイズを定められたサイズに変更する（ステップ 7 0 3）。この変換後の画像サイズは、周波数分布特徴量を生成する際の元となる画像のサイズと一致させることができる。

## 【 0 1 0 8 】

周波数分布特徴量抽出部 3 4 は、画像サイズ変換部 3 3 により得られる画像に対して周波数変換を行い、周波数分布特徴量を抽出する（ステップ 7 0 4）。

## 【 0 1 0 9 】

周波数分布類似度算出部 4 2 は、問合せに用いる画像特徴量として入力された問合せ画像の周波数分布特徴量と、色分布特徴量変換部 3 0 によって生成された周波数分布特徴量との類似度を算出する。

## 【 0 1 1 0 】

従って、検索対象画像の色分布特徴量記憶部 6 1 に記憶されている複数の検索対象画像の色分布特徴量を順次読み出して、これを変換した直交変換係数と問合せ画像の直交変換係数との類似度を算出し、算出された類似度の大小に応じて検索対象画像を選択することによって、問合せ画像の類似画像を、検索対象画像の色分布特徴量記憶部 6 1 にその色分布特徴量が記憶されている複数の検索対象画像の中から特定することができる。

#### 【0 1 1 1】

次に、本実施の形態の画像検索システムの処理を具体例を挙げて概説する。

#### 【0 1 1 2】

まず、検索対象の各画像に対して、その画像を例えば  $4 \times 4 = 16$  個のブロックに分割した後、個々のブロックについてブロックを表す代表色と、その構成割合とからなる色構成情報を抽出し、この集合を元の画像の色分布特徴量とする。この方法により、検索対象の各画像の色分布特徴量を抽出して、予め色分布特徴量記憶部 6 1 に保存しておく。

#### 【0 1 1 3】

また、問合せ画像に対して、その画像を例えば  $8 \times 8 = 64$  個のブロックに分割した後、個々のブロックについて平均値を算出して、8 画素  $\times$  8 画素の縮小画像を作成し、この縮小画像に対して DCT を施し、得られる係数を問合せ画像の周波数分布特徴量とする。

#### 【0 1 1 4】

ここで、問合せ画像の周波数分布特徴量を用いて、特徴の類似する画像を検索するためには、色分布特徴量記憶部 6 1 に記憶される色分布特徴量のデータを周波数分布情報に変換し、双方をその周波数分布特徴量により比較して類似度を算出することになる。

#### 【0 1 1 5】

このため画像検索システムは、まず、検索対象画像の色分布特徴量記憶部 6 1 から読み出された色分布特徴量に含まれる各ブロックの色構成特徴量から各ブロックの代表色を計算する。代表色は、それぞれの色にその割合を乗算して、全部加算することによって計算することができる。

## 【0116】

そして、算出された各ブロックの代表色から構成される4画素×4画素の画像を生成する。

## 【0117】

次に、4×4画素の画像を、問合せ画像の周波数分布特徴量を生成する際に周波数変換を行う対象となる画像サイズである8×8画素に拡大する。

## 【0118】

次に、画像を例えば $8 \times 8 = 64$ 個のブロックに分割した後、個々のブロックについて平均値を算出して、8画素×8画素の縮小画像を作成し、この縮小画像に対してDCTを施し、得られる係数を検索対象画像の周波数分布特徴量として抽出する。

## 【0119】

この結果、問合せ画像と検索対象画像を同一次元の特徴で比較することができるため、抽出された周波数分布特徴量と、問合せ画像の周波数分布特徴量と比較しその類似度を算出することによって検索を実現する。

## 【0120】

以上説明したように、本実施の形態の画像検索システムによれば、問合せに用いる画像特徴量として入力された周波数分布特徴量と、画像特徴量である画像の色分布特徴量を周波数分布特徴量に変換したものの類似度を算出することができる。このため、色分布特徴量と周波数分布特徴量との両方を、同一の類似度算出部で取り扱うことができ、検索システムの構成規模を小さくすることができる。

## 【0121】

更に、画像特徴量の種類が、周波数分布特徴量であるか色分布特徴量であるかに無関係に、検索を行うことが可能な画像検索システムを提供することができる。

## 【0122】

第5の実施の形態

図8は、本発明の第5の実施の形態の画像検索システムの構成を示すブロック

図である。図 8 を参照すると、本実施の形態の画像検索システムは、検索対象画像の色分布特徴量記憶部 6 1、色分布特徴量変換部 3 0、3 0 a、周波数分布類似度算出部 4 2 を備えている。更に、色分布特徴量変換部 3 0、3 0 a は、それぞれ代表色決定部 3 1、3 1 a、画像生成部 3 2、3 2 a、画像サイズ変換部 3 3、3 3 a、周波数分布特徴量抽出部 3 4、3 4 a を備えている。

#### 【0 1 2 3】

検索対象画像の色分布特徴量記憶部 6 1 は、検索対象画像を複数のブロックに分割した各ブロックの色構成特徴量の集合である色分布特徴量を検索対象画像の画像特徴量として記憶している。

#### 【0 1 2 4】

色分布特徴量記憶部 6 1 の側の色分布特徴量変換部 3 0 においては、代表色決定部 3 1 は、検索対象画像の色分布特徴量記憶部 6 1 から読み出された色分布特徴量に含まれる各ブロックの色構成特徴量から各ブロックの代表色を計算する。ここで、代表色は、色構成特徴量に含まれる色の平均値とすることができる。それぞれの色にその割合を乗算して、全部加算することによって計算することができる。また、平均値計算の際には、各色を異なる色空間に変換してから、平均値を求めてもよい。この他にも、最頻値、中央値等を代表色にすることもできる。

#### 【0 1 2 5】

画像生成部 3 2 は、代表色決定部 3 1 により算出された各ブロックの代表色から構成される画像を生成する。画像サイズ変換部 3 3 は、画像生成部 3 2 より生成された画像のサイズを変更する。画像サイズは、周波数分布特徴量を生成する際の元となる画像のサイズと一致させることができる。周波数分布特徴量抽出部 3 4 は、画像サイズ変換部 3 3 により得られる画像に対して周波数変換を行い、周波数分布特徴量を生成する。

#### 【0 1 2 6】

問合せ画像の入力を受ける側の、色分布特徴量変換部 3 0 a においては、代表色決定部 3 1 a は、問合せ画像の色分布特徴量に含まれる各ブロックの色構成特徴量から各ブロックの代表色を計算する。ここで、代表色は、色ヒストグラムに含まれる色の平均値とすることができる。それぞれの色にその割合を乗算して、

全部加算することによって計算することができる。また、平均値計算の際には、各色を異なる色空間に変換してから、平均値を求めてもよい。この他にも、最頻値、中央値等を代表色にすることもできる。

## 【 0 1 2 7 】

画像生成部 3 2 a は、代表色決定部 3 1 a により算出された各ブロックの代表色から構成される画像を生成する。画像サイズ変換部 3 3 a は、画像生成部 3 2 a より生成された画像のサイズを変更する。画像サイズは、画像と画像のサイズを一致させることができる。周波数分布特徴量抽出部 3 4 a は、画像サイズ変換部 3 3 a により得られる画像に対して周波数変換を行い、周波数分布特徴量を生成する。

## 【 0 1 2 8 】

周波数分布類似度算出部 4 2 は、色分布特徴量変換部 3 0 によって生成された周波数分布特徴量と、色分布特徴量変換部 3 0 a によって生成された周波数分布特徴量との類似度を算出する。

## 【 0 1 2 9 】

従って、検索対象画像の色分布特徴量記憶部 6 1 に記憶されている複数の検索対象画像の色分布特徴量を順次読み出して、これを変換した周波数分布特徴量と問合せ画像の色分布特徴量を変換した周波数分布特徴量との類似度を算出し、算出された類似度の大小に応じて検索対象画像を選択することによって、問合せ画像の類似画像を、検索対象画像の色分布特徴量記憶部 6 1 にその色分布特徴量が記憶されている複数の検索対象画像中から特定することができる。

## 【 0 1 3 0 】

以上説明したように、本実施の形態の画像検索システムによれば、問合せに用いる画像特徴量として入力された画像の色分布特徴量を周波数分布特徴量に変換したものと、画像特徴量である画像の色分布特徴量を周波数分布特徴量に変換したものの類似度を算出することができる。このため、色分布類似度の算出機能を備えない場合にも、色分布特徴量の比較を周波数分布類似度の算出機能を利用して処理することができる。

## 【 0 1 3 1 】

更に、画像特徴量の種類が、周波数分布特徴量であるか色分布特徴量であるかに無関係に、検索を行うことが可能な画像検索システムを提供することができる。

#### 【0132】

##### 第6の実施の形態

図9は、本発明の第6の実施の形態の画像検索システムの構成を示すブロック図である。図9を参照すると、本実施の形態の画像検索システムは、検索対象画像の周波数分布特徴量記憶部62、色分布特徴量変換部30a、周波数分布類似度算出部42を備えている。また、色分布特徴量変換部30aは、代表色決定部31a、画像生成部32a、画像サイズ変換部33a、周波数分布特徴量抽出部34aを備えている。

#### 【0133】

検索対象画像の周波数分布特徴量記憶部62は、検索対象画像の画像特徴量である画像の周波数分布特徴量を記憶する。

#### 【0134】

色分布特徴量変換部30aにおいて、代表色決定部31aは、問合せ画像の色分布特徴量に含まれる各ブロックの色構成特徴量から各ブロックの代表色を計算する。ここで、代表色は、色構成特徴量に含まれる色の平均値とすることができる。それぞれの色にその割合を乗算して、全部加算することによって計算することができる。また、平均値計算の際には、各色を異なる色空間に変換してから、平均値を求めてもよい。この他にも、最頻値、中央値等を代表色にすることもできる。

#### 【0135】

画像生成部32aは、代表色決定部31aにより算出された各ブロックの代表色から構成される画像を生成する。画像サイズ変換部33aは、画像生成部32aより生成された画像のサイズを変更する。画像サイズは、画像と画像のサイズを一致させることができる。周波数分布特徴量抽出部34aは、画像サイズ変換部33aにより得られる画像に対して周波数変換を行い、周波数分布特徴量を生成する。

## 【0136】

周波数分布類似度算出部42は、色分布特徴量変換部30aによって生成された周波数分布特徴量と、検索対象画像の周波数分布特徴量記憶部62から読み出された周波数分布特徴量との類似度を算出する。

## 【0137】

従って、検索対象画像の周波数分布特徴量記憶部62に記憶されている複数の検索対象画像の周波数分布特徴量を順次読み出して、この周波数分布特徴量と問合せ画像の色分布特徴量を変換した周波数分布特徴量との類似度を算出し、算出された類似度の大小に応じて検索対象画像を選択することによって、問合せ画像の類似画像を、検索対象画像の周波数分布特徴量記憶部62にその周波数分布特徴量の記憶されている複数の検索対象画像中から特定することができる。

## 【0138】

以上説明したように、本実施の形態の画像検索システムによれば、問合せに用いる画像特徴量として入力された画像の色分布特徴量を周波数分布特徴量に変換したものと、画像特徴量である画像の周波数分布特徴量との類似度を算出することができる。このため、色分布情報と周波数分布特徴量との両方を、同一の類似度算出部で取り扱うことができ、検索システムの構成規模を小さくすることができる。

## 【0139】

更に、画像特徴量の種類が、周波数分布特徴量であるか色分布特徴量であるかに無関係に、検索を行うことが可能な画像検索システムを提供することができる。

## 【0140】

次に、本発明の検索システムに対して行った検索精度の実験を説明する。

## 【0141】

ここでは、本発明の検索システムによる検索処理を、画像5466枚のデータを記録するデータベースを用いて実験を行った。

## 【0142】

この際、50枚の問合せ画像に対して、それぞれに主観評価によって類似して

いる画像が事前に選定されていて、正解として定めている。問合せ画像と、データベースに含まれる画像の、画像特徴量間の類似度が近い順に並べ替えて、上位  $n$  位以内に含まれる正解画像の順位及び数を“正規化平均検索順位”として評価することによって、検索性能を評価する。なお、正規化平均検索順位とは、上位  $n$  位以内に検出された正解画像の順位の平均値から、正解画像が全て最上位で検出された場合の順位の平均値を引いた値を 0 から 1 の間に正規化した値とし、この値が小さいほど性能が高いことになる。なお、この“ $n$ ”は、事前に選定された正解画像数の 4 倍とし、上位  $n$  位に検出されなかった正解画像については、全て  $n+1$  位として検出されたものとして扱った。

## 【0143】

画像特徴量としては、以下の 2 種類を用意した。

## 【0144】

1 つ目の画像特徴量としては、画像の周波数分布特徴量を利用する。生成方法は以下のようにして行った。静止画像を  $8 \times 8$  ブロックに分割し、各ブロックの平均色を算出して、固定サイズ（8 画素  $\times$  8 画素）の縮小画像を生成する。次に、縮小画像に対して離散コサイン変換（DCT 変換）を行い、得られた係数の内、輝度信号と色差信号の低次係数列を抽出する。更に、得られた DCT 係数を変換テーブルを利用して変換して、周波数分布特徴量 A とした。

## 【0145】

さらにもう一方の画像特徴量としては、色分布特徴量を利用する。静止画像を  $8 \times 8$  ブロックに分割し、各ブロックから色構成情報を抽出し利用する。各ブロックから、1 つ又は複数の代表色とその頻度を抽出して色分布特徴量 A とした。

## 【0146】

次に、この周波数分布特徴量 A（DCT 係数）を、以下の方法によって色分布特徴量 B に変換する。

## 【0147】

まず、周波数分布特徴量 A の DCT 係数を逆直交変換し、 $8 \times 8$  画素の画像を生成する。そして、 $8 \times 8$  画素の画像の各画素をブロックとみなし、各ブロックより画素の色と割合（100%）を色構成情報として抽出する。抽出された色構

成情報の集合を、色分布特徴量Bと呼ぶ。

【0 1 4 8】

また、この色分布特徴量Aを、以下の方法によって周波数分布特徴量B（DCT係数）に変換する。

【0 1 4 9】

まず、各ブロックの色頻度の割合と画素値の積を各代表色について求め、その総和を平均色情報とする。次に、各ブロックの平均色からなる8×8画素の画像を生成する。そして生成された8×8画素の画像に対して、DCT変換を行い、得られた係数の内輝度信号と色差信号の低次係数列を抽出する。更に、得られたDCT係数を変換テーブルを利用して変換して、周波数分布特徴量Bを生成する。

【0 1 5 0】

周波数分布特徴量Aと周波数分布特徴量Bのデータサイズ、及び色分布特徴量Aと色分布特徴量Bのデータサイズをそれぞれほぼ同じにした上で、それぞれの画像特徴量を用いて検索を行った場合の、正規化平均検索順位を算出した。

【0 1 5 1】

表1は、画像特徴量として周波数分布特徴量を用いた場合の、正規化平均検索順位を示し、表2は、画像特徴量として色分布特徴量を用いた場合の、正規化平均検索順位を示している。

【0 1 5 2】

【表1】

色分布特徴量	正規化平均検索順位
A	0.324813
B	0.414585

【0 1 5 3】

【表 2】

周波数分布特徴量	正規化平均検索順位
A	0.209047
B	0.209288

## 【0154】

表1から、色分布特徴量を、原画像から生成する場合と比べて、周波数分布特徴量を変換して生成した色分布特徴量を利用した場合の正規化平均検索順位は4分の3程度の性能が得られていることがわかる。また、表2から、周波数分布特徴量を、原画像から生成する場合と比べて、色分布特徴量を変換して生成した周波数分布特徴量を利用した場合の正規化平均検索順位はほぼ一致しており、殆ど検索性能を損なう恐れがないことがわかる。

## 【0155】

このため、色分布特徴量と周波数分布特徴量との両方を同一の類似度算出部で取り扱うことができ、検索性能を大きく損なうことなく、システム構成を簡易化した画像検索システムを提供できることがわかる。

## 【0156】

更に、画像特徴量の種類が、周波数分布特徴量であるか色分布特徴量であるかに無関係に、検索を行うことが可能な画像検索システムを提供することができる。

## 【0157】

また、図10は、本発明の画像検索システムのその他の実施の形態の構成を示すブロック図である。

## 【0158】

図10の例の画像検索システムにおいては、検索処理部100fが、問合せ画像特徴量入力部50からの問合せ画像の画像特徴量の入力を受け、検索対象画像特徴量記憶部60に対して検索対象の各画像の画像特徴量を参照し、その類似度を判定して出力する。

## 【0159】

また、検索処理部 1 0 0 f には、画像特徴量の種類を変換するデータ処理部 1 0 と、類似度を算出する類似度算出部 4 0 を備えている。

## 【0 1 6 0】

ここで、図 1 0 の例の画像検索システムにおいては、問合せ画像や検索対象画像の画像特徴量が、周波数分布特徴量と色分布特徴量のいずれの場合にも適正に検索を行うことができるように、データ処理部 1 0 においては、周波数分布特徴量変換部 2 0 と色分布特徴量変換部 3 0 の双方を備え、又類似度算出部 4 0 においても、色分布類似度算出部 4 1 と周波数分布類似度算出部 4 2 の双方を備える。

## 【0 1 6 1】

ここで、データ処理部 1 0 は、問合せ画像特徴量入力部 5 0 から入力される画像特徴量や、検索対象画像特徴量記憶部 6 0 を参照して取得する画像特徴量を、切替部 1 1 により適切に切り換えて、変換の必要な画像特徴量を変換しそうでないものはそのまま類似度算出部 4 0 に渡す。

## 【0 1 6 2】

そして、類似度算出部 4 0 においても、データ処理部 1 0 から渡される画像特徴量を、切替部 1 1 により適切に切り換えて、色分布類似度算出部 4 1 と周波数分布類似度算出部 4 2 との、画像特徴量の種類に対応する側に渡して類似度を算出しこれを出力する。

## 【0 1 6 3】

このため、本実施の形態の画像検索システムでは、色分布特徴量と周波数分布特徴量との両方を自由に取り扱うことができ、画像特徴量の種類が、周波数分布特徴量であるか色分布特徴量であるかに無関係に、検索を行うことが可能な画像検索システムを提供することができる。

## 【0 1 6 4】

また、上記各実施の形態の画像検索システムは、色構成情報における色の種類は特定の色空間に限らず、例えば RGB 色空間、YCbCr 色空間、HSV 色空間等の様々な色空間に適応することができる。

## 【0 1 6 5】

また、代表色の決定方法としては、全ての成分色に対して加算し平均する必要はなく、一部の成分色のみの平均値を用いる方式も可能である。

## 【0166】

また、特徴量記憶部や類似度算出部等の各部を、全て同一の装置内に備える必要はなく、複数の装置に分散して設置されるものとしてもしてもよい。例えば、検索対象の画像のデータを、通信ネットワークを介して参照する形態も同様に可能である。

## 【0167】

なお、上記各実施の形態の画像検索システムは、データ処理部10、周波数分布特徴量変換部20、20a、色分布特徴量変換部30、30a、類似度算出部40、色分布類似度算出部41、周波数分布類似度算出部42等の機能や、その他の機能をハードウェア的に実現することは勿論として、各機能を備えるコンピュータプログラムを、コンピュータ処理装置のメモリにロードされることで実現することができる。このコンピュータプログラムは、磁気ディスク、半導体メモリ、CD-ROMその他の記録媒体90、90a、90b、90c、90d、90e、90fに格納される。そして、その記録媒体からコンピュータ処理装置にロードされ、コンピュータ処理装置の動作を制御することにより、上述した各機能を実現する。

## 【0168】

以上好ましい実施の形態及び実施例を挙げて本発明を説明したが、本発明は必ずしも上記実施の形態及び実施例に限定されるものではなく、その技術的思想の範囲内において様々に変形して実施することができる。

## 【0169】

## 【発明の効果】

以上説明したように本発明の画像検索システム及びその画像検索方法によれば、画像特徴量を変換してその種類を統一することによって、使用されている画像特徴量の種類が周波数分布特徴量であるか色分布特徴量であるかにかかわらず、問合せ画像の類似画像を検索対象となる画像中から特定することができ、かつ良好な検索性能を実現し、更に異なる画像特徴量に対しても同一の類似度の判定機

能を適用することができるため画像検索システムの構成の簡易化が実現される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例における画像検索システムの処理を説明するためのフローチャートである。

【図 2】 本発明の第 1 の実施の形態の画像検索システムの構成を示すブロック図である。

【図 3】 本発明の一実施例における周波数分布特徴量変換部の処理を説明するためのフローチャートである。

【図 4】 本発明の第 2 の実施の形態の画像検索システムの構成を示すブロック図である。

【図 5】 本発明の第 3 の実施の形態の画像検索システムの構成を示すブロック図である。

【図 6】 本発明の第 4 の実施の形態の画像検索システムの構成を示すブロック図である。

【図 7】 本発明の一実施例における色分布特徴量変換部の処理を説明するためのフローチャートである。

【図 8】 本発明の第 5 の実施の形態の画像検索システムの構成を示すブロック図である。

【図 9】 本発明の第 6 の実施の形態の画像検索システムの構成を示すブロック図である。

【図 10】 本発明のその他の実施の形態の画像検索システムの構成を示すブロック図である。

【図 11】 従来の画像検索システムの主要な構成を示すブロック図である。

【図 12】 従来の画像検索システムの主要な構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

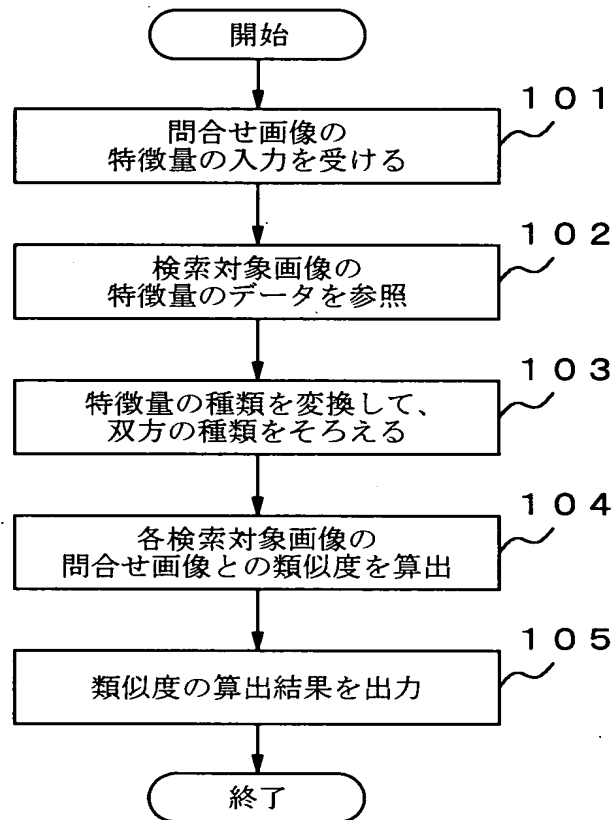
100、100a、100b、100c、100d、100e、100f

検索処理部

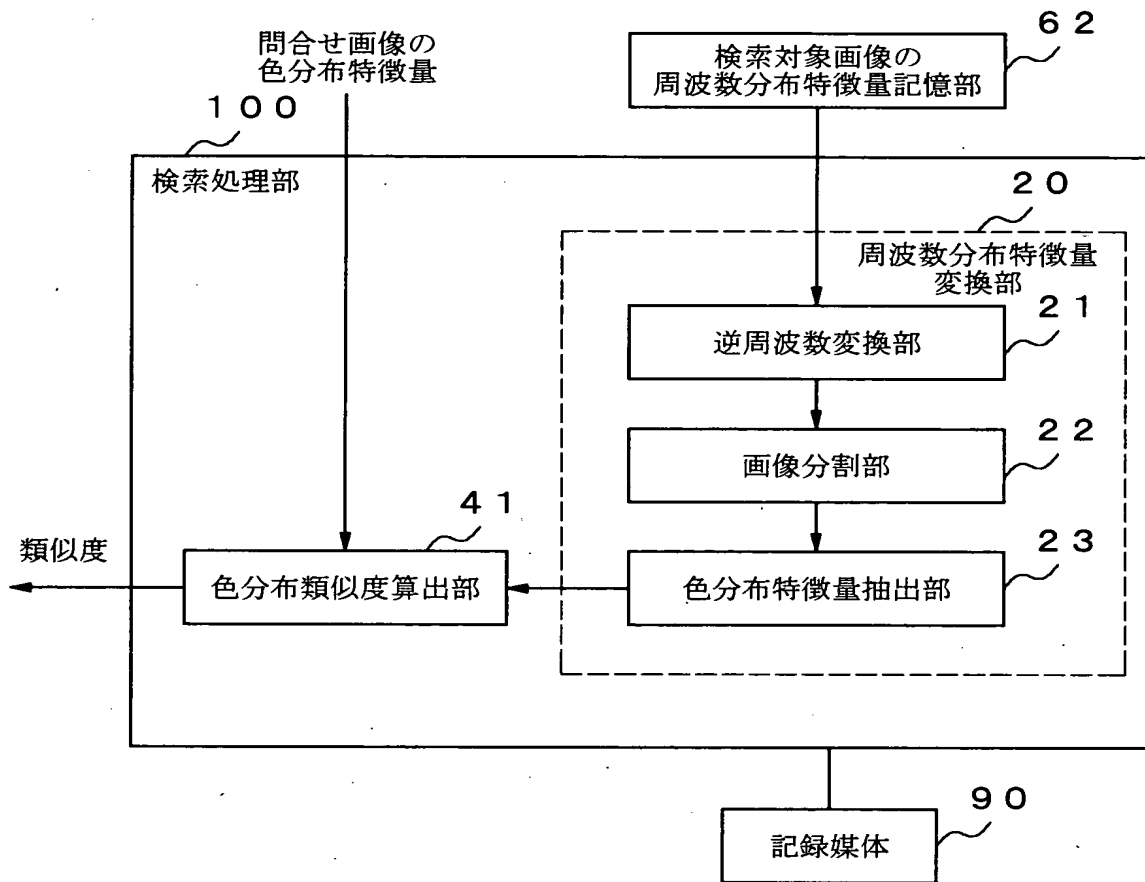
- 1 0 データ処理部
- 1 1 切替部
- 2 0、2 0 a 周波数分布特徴量変換部
- 2 1、2 1 a 逆周波数変換部
- 2 2、2 2 a 画像分割部
- 2 3、2 3 a 色分布特徴量抽出部
- 3 0、3 0 a 色分布特徴量変換部
- 3 1、3 1 a 代表色決定部
- 3 2、3 2 a 画像生成部
- 3 3、3 3 a 画像サイズ変換部
- 3 4、3 4 a 周波数分布特徴量抽出部
- 4 0 類似度算出部
- 4 1 色分布類似度算出部
- 4 2 周波数分布類似度算出部
- 4 3 切替部
- 5 0 問合せ画像特徴量入力部
- 6 0 検索対象画像特徴量記憶部
- 6 1 色分布特徴量記憶部
- 6 2 周波数分布特徴量記憶部
- 9 0、9 0 a、9 0 b、9 0 c、9 0 d、9 0 e、9 0 f 記録媒体

【書類名】 図面

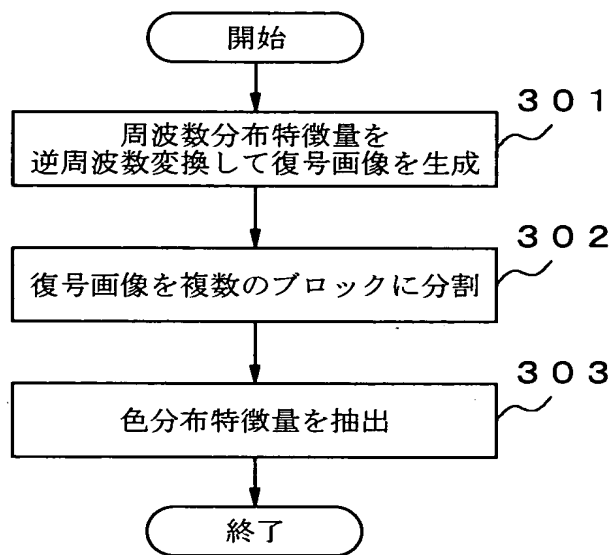
【図 1】



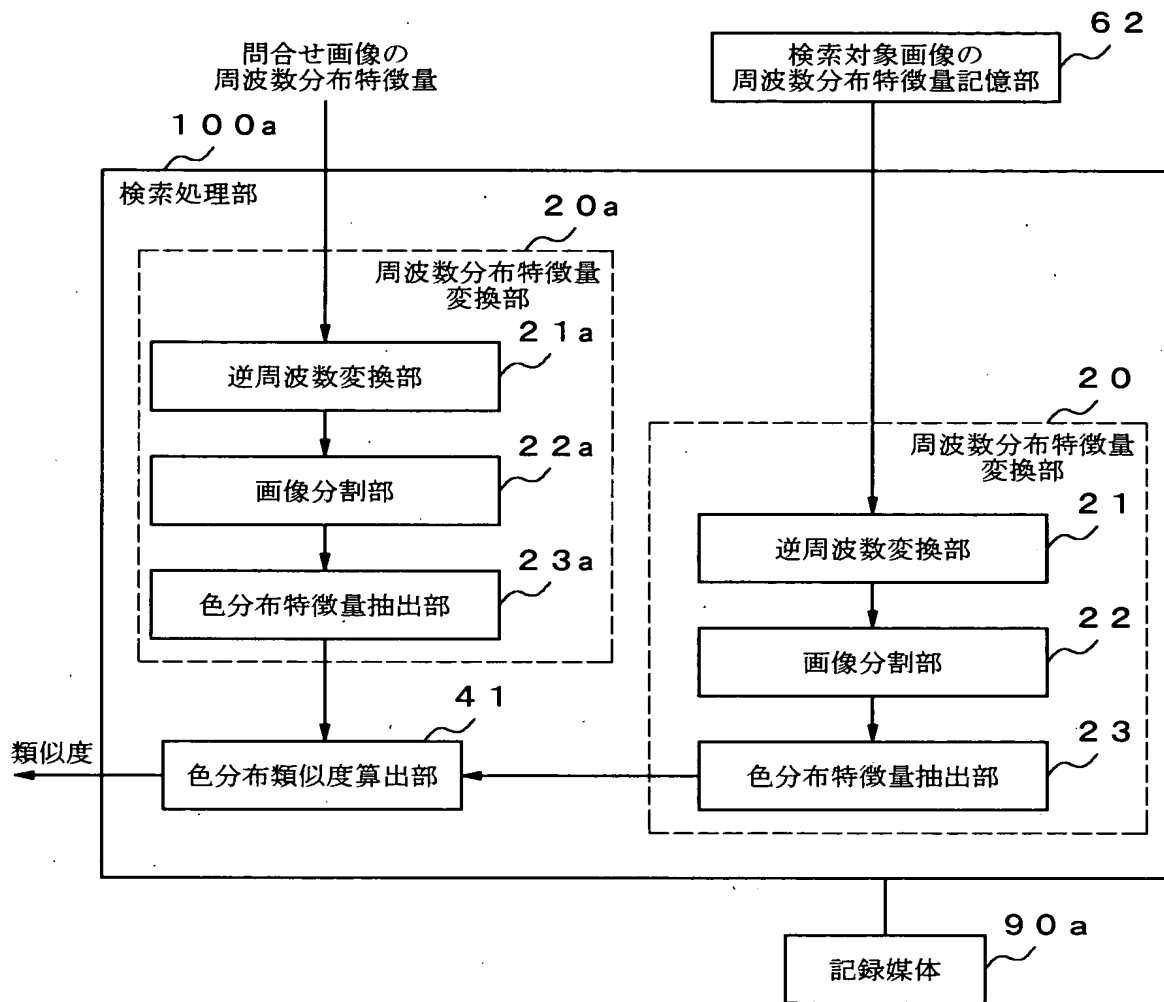
【図 2】



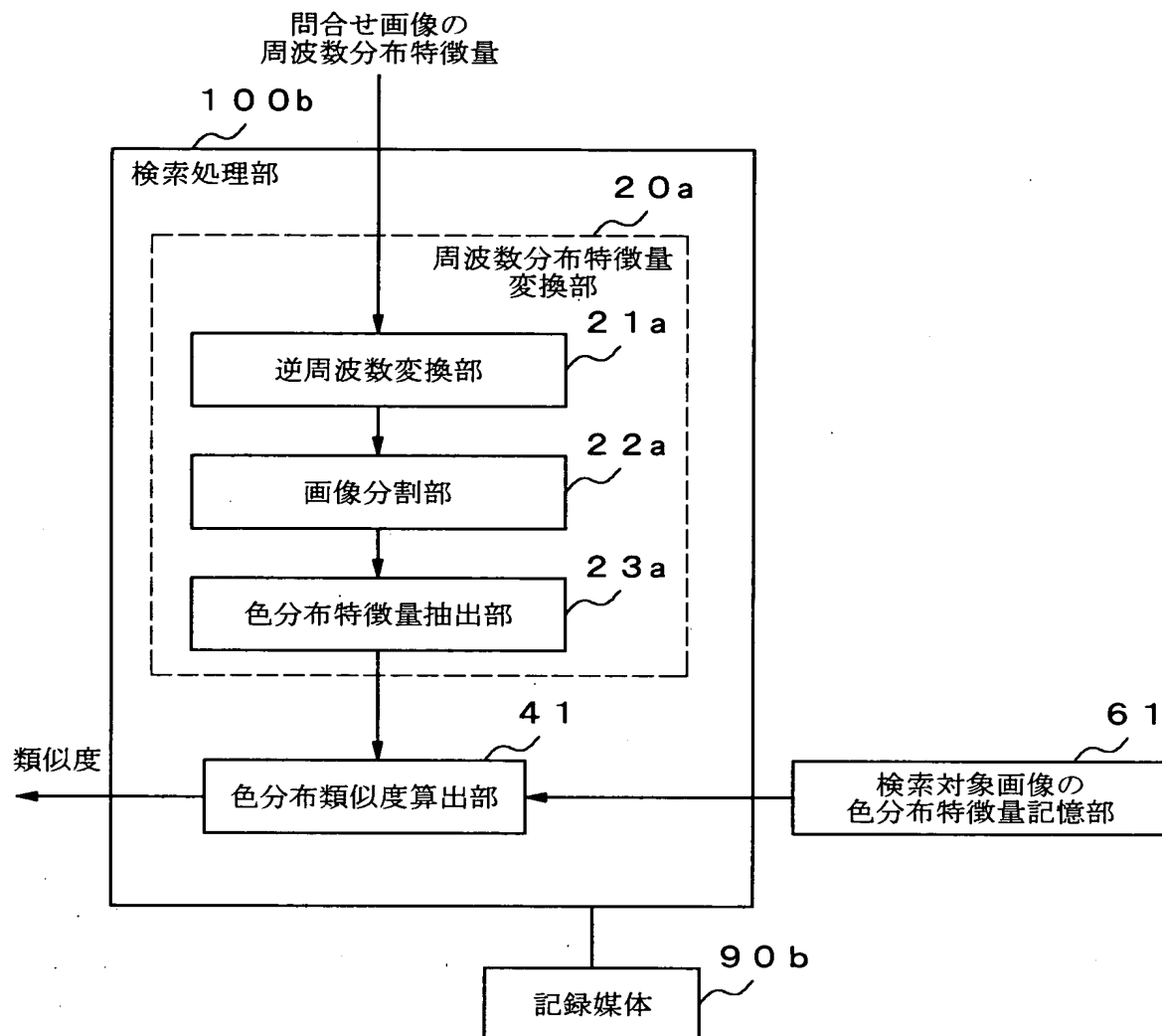
【図 3】



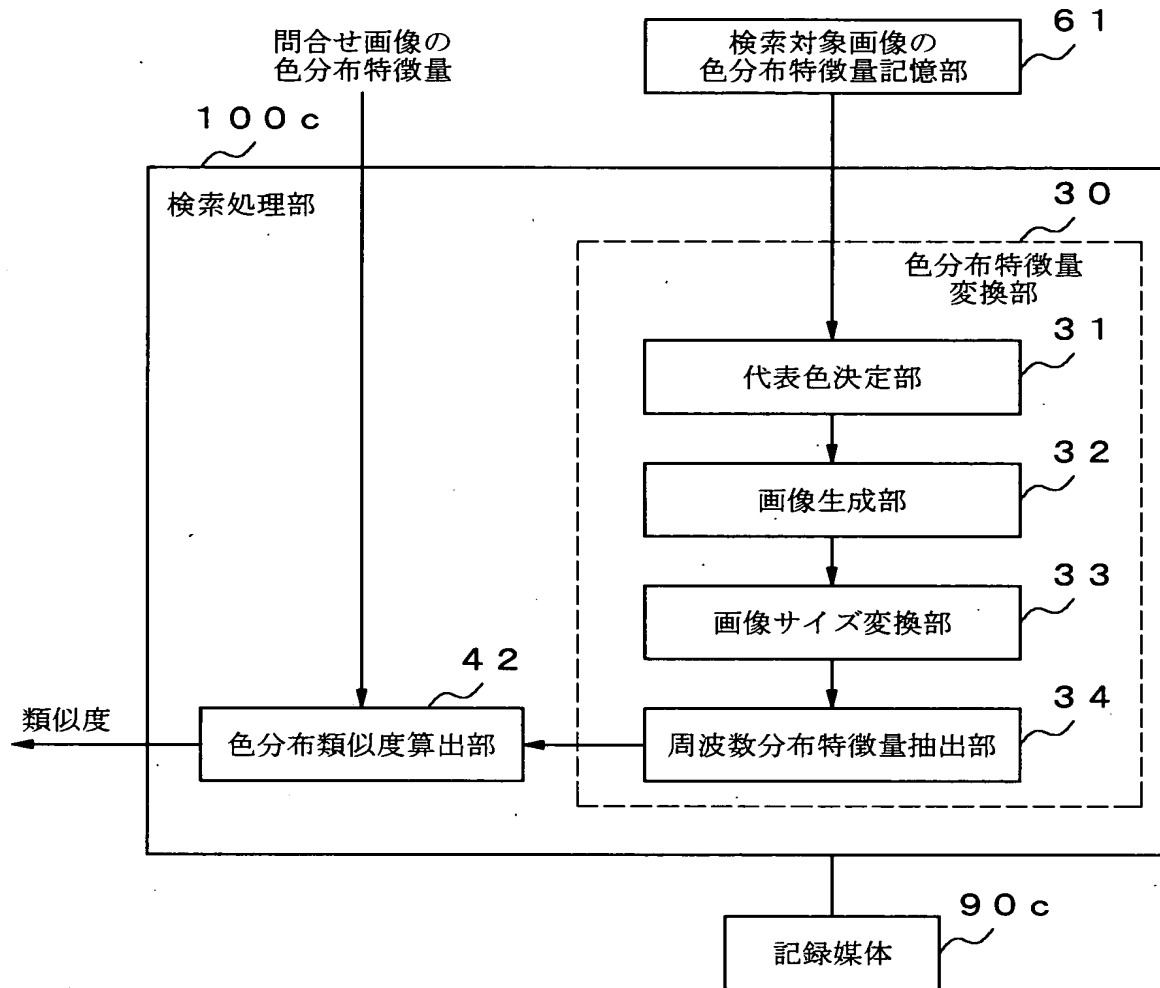
【図 4】



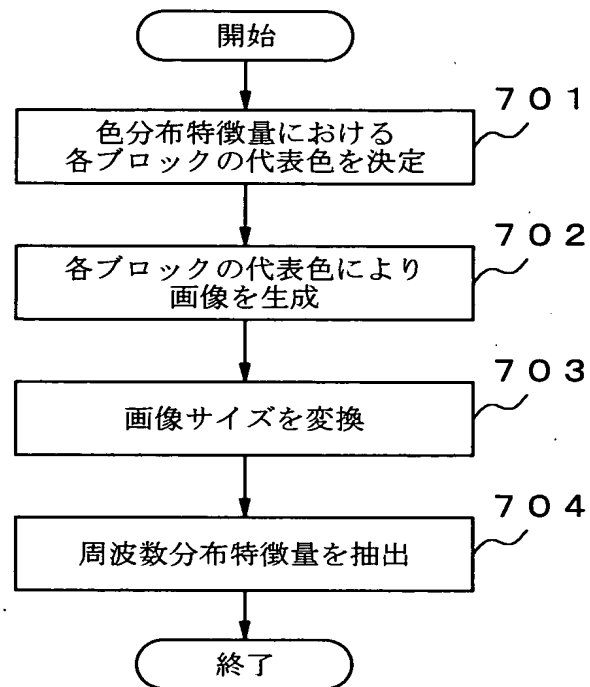
【図 5】



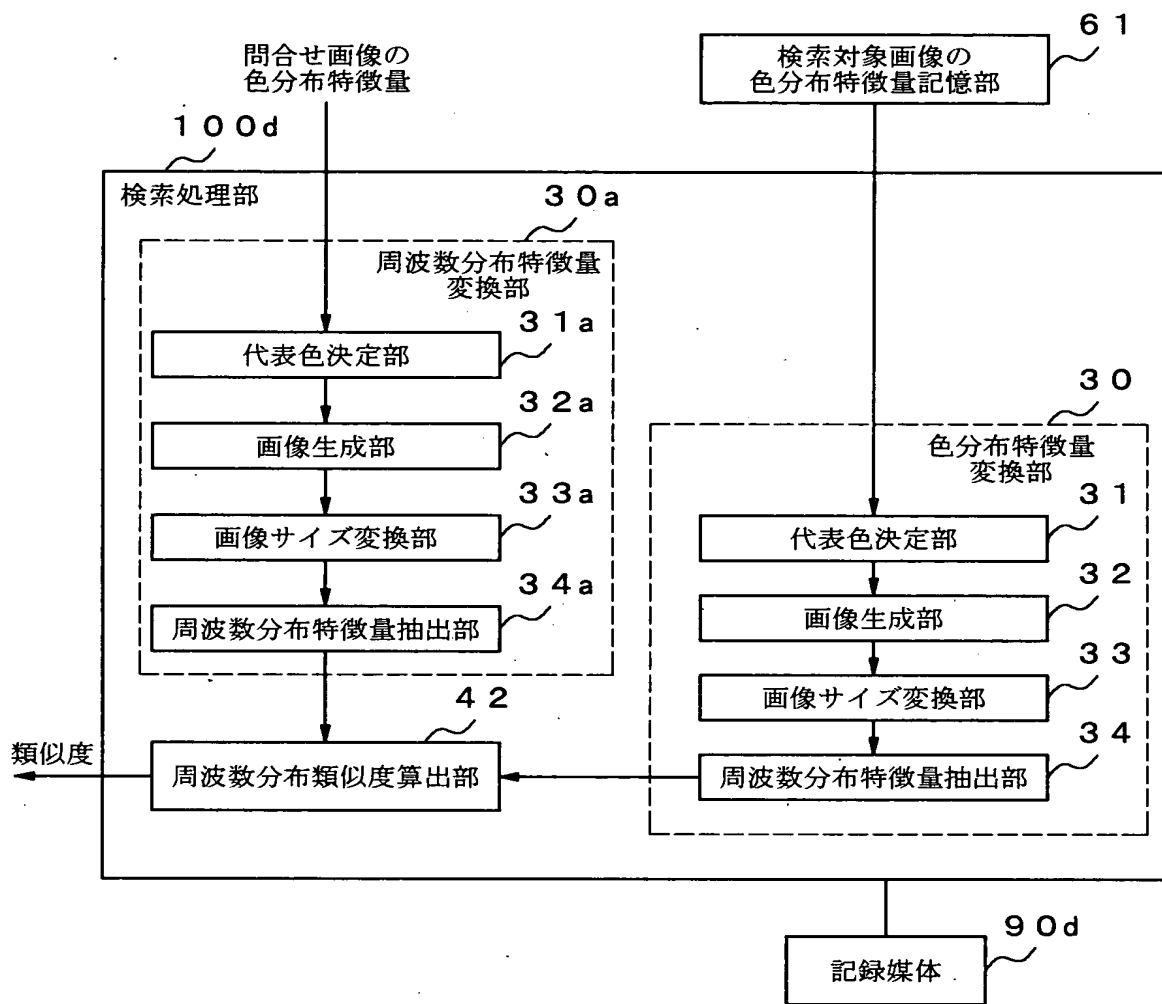
【図 6】



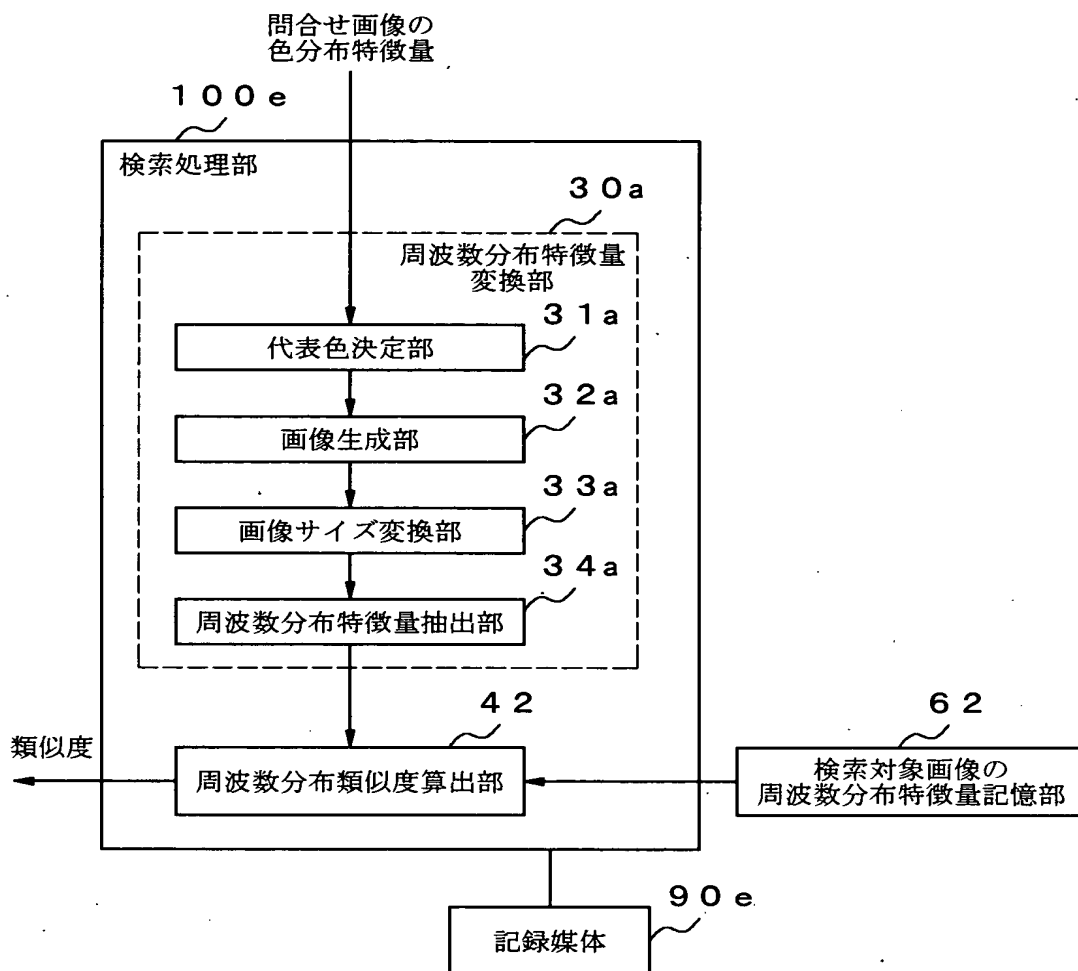
【図 7】



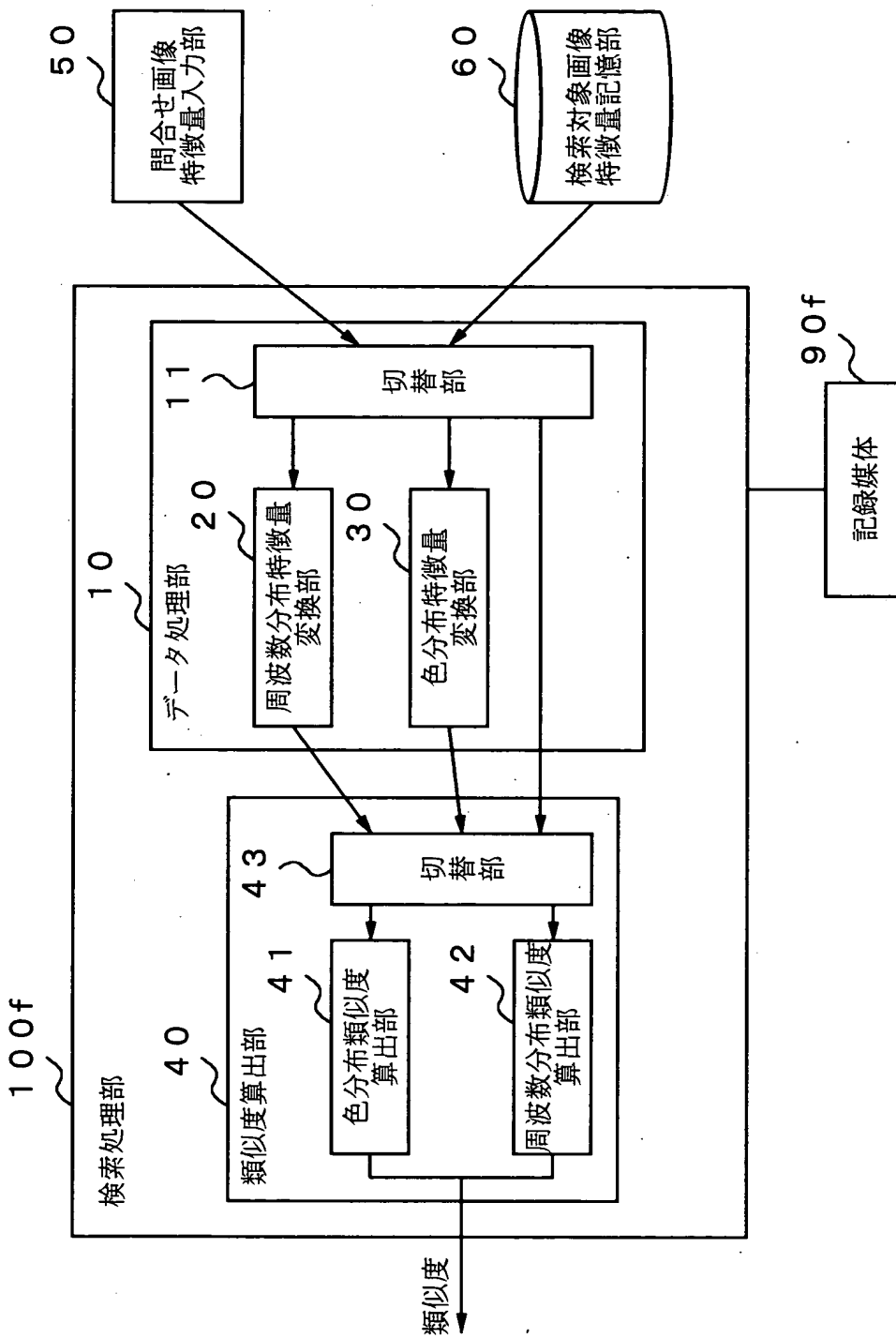
【図 8】



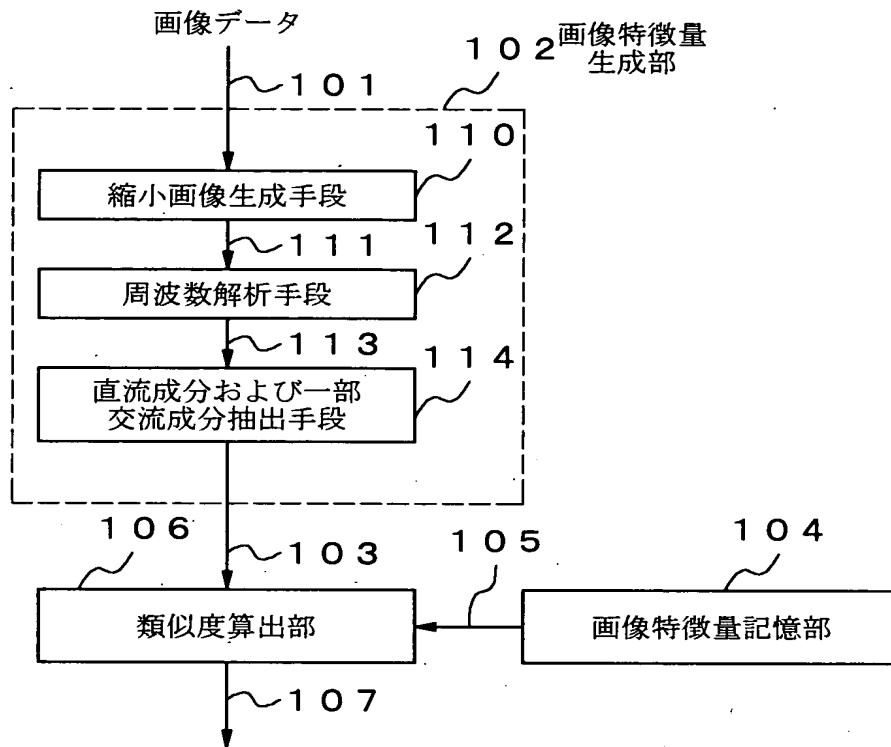
【図 9】



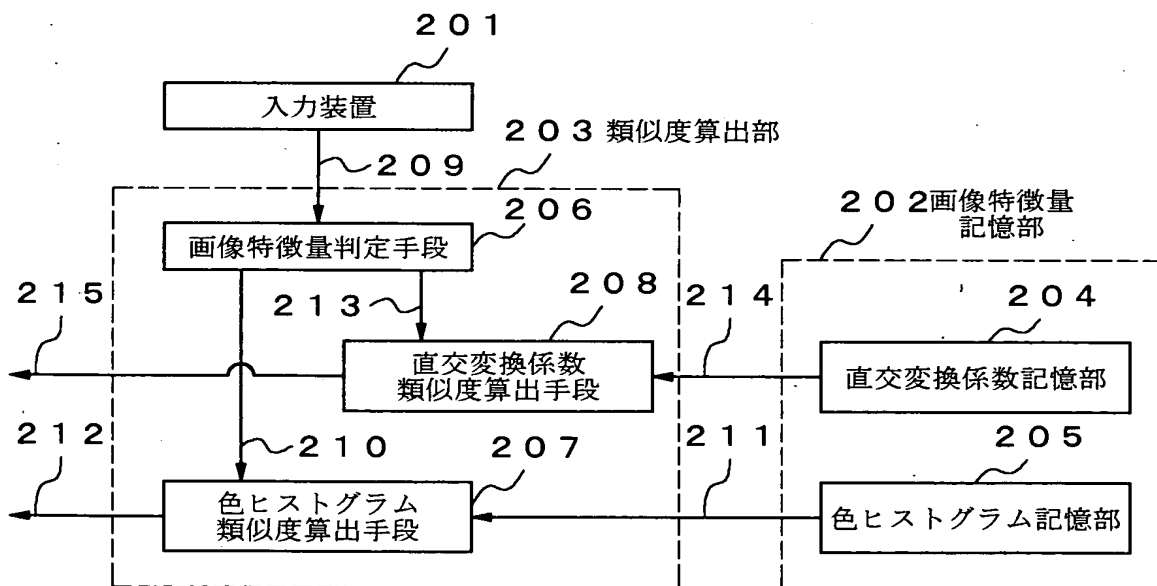
【図10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 色分布特徴量又は周波数分布特徴量により特徴が示される各画像の比較や検索を、検索性能を損なうことなく簡易な装置構成により実現する画像検索システムを提供する。

【解決手段】 色分布特徴量と周波数分布特徴量とのいずれかの画像特徴量により特徴が示される画像の、類似性を判定し類似する画像を検索する画像検索システムにおいて、検索対象の各画像の画像特徴量のデータを参照する検索対象画像特徴量記憶部 6 0 と、問合せ画像の画像特徴量のデータの入力を受け付ける問合せ画像特徴量入力部 5 0、画像特徴量の種類を変換する対象として設定されている画像に対して、当該画像の画像特徴量の種類を変換することにより、検索対象の各画像と問合せ画像との画像特徴量の種類を一致させるデータ処理部 1 0 と、変換された画像特徴量を基に、問合せ画像の画像特徴量を検索対象の各画像の画像特徴量と比較し、それぞれの類似性を判定し類似する画像を検索する類似度算出部 4 0 を備えることを特徴とする画像検索システム。

【選択図】 図 1 0

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-378023
受付番号	50001603373
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成12年12月13日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年12月12日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社